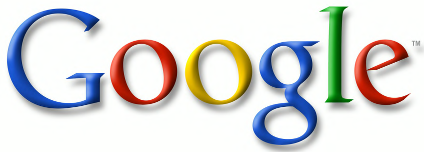




INTORNO ALL'ESISTENZA

DI

RESTI ORGANIZZATI

NELLE ROCCE DETTE AZOICHE

ED ALLA DOPPIA ORIGINE DEL GRANITO

MEMORIA

del cavaliere

CRESCENZO MONTAGNA

MAGGIORE DI ARTIGLIERIA

con quattro tavole ed una nota, ove si descrivono ventisei nerinee italiane inedite.

..... Quærite, et invenietis.
MATTH.

..... Et spiritus Dei ferebatur super aquas.
GEN.



TORINO
STAMPERIA DI COMPOSITORI-TIPOGRAFI
via del Teatro D'Angennes, 16

1866

A

W. J. HAMILTON

UOMO PRECLARO

DEGNO ED ILLUSTRE PRESIDE

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA DI LONDRA

ED

ALL'ITALIA ALLE ITALICHE LETTERE

BENEVOLENTE

C. MONTAGNA

GRATO

D.

MDCCCLXV

AL LETTORE

LETTORE CORTESE,

Nella mia opera intitolata *Generazione della Terra metodicamente esposta con nuovi principî di Geologia* io ho mirato a parlare pei dotti e pei neofiti; nel presente opuscolo intendo rivolgermi più ai primi che ai secondi. Desidererei, che il mio scritto capitasse, per quanto è possibile, sotto lo sguardo di chi già abbia piena cognizione delle forme organiche esteriori e delle strutture interne degli esseri antichi, singolarmente dei terreni paleozoici; e per di più sia consumato nell'osservazione. Vorrei che da un minimo frammento sappia, se non sempre, qualche volta almeno arguire l'essere a cui anteriormente appartenne. Io amerei, in una parola, di esser letto da uomini sapienti, che per la lunga

esperienza e la lunga meditazione non fossero per maravigliarsi di cosa alcuna; e per giunta avessero quella rettitudine ed imparzialità, che van di rado disgiunte dalla soda e non vaporosa dottrina.

A causa dei suddetti miei desiderî, mi veggo altresì nella impellente necessità di sporgere un'altra preghiera. Essa è di non credere che quelli dipendano da gonfiezza e da presunzione. Molto meno poi il mio animo ha il proposito di adontare la generalità degli uomini côlti, e supporre questi non essere al caso di comprendere quanto sarò per dire. Al contrario io opino essere evidenti e semplici le verità ch'esporrò ed accessibili ad ogni sguardo. Ma i fatti sui quali esse si appoggiano, per la loro enormità, sino a che non saranno veduti, saranno reputati incredibili; e quindi la smania di osservarli sarà vivissima nel mondo scientifico. Arrogi, ch'essi son tali e talmente velati, per molte cause che saranno esposte, che senza grandissima attenzione e senza il concorso di date condizioni, risultano quasi invisibili. Invero le rocce che contengono gl'indicati fatti sono state osservate dai più grandi uomini della nostra êra; altri numerosi dotti ne han continuamente calpestato i ciottoli e le lastre delle vie, ne han veduto le mensole, gli spigoli ed aggiungo perfino le colonne: e sia una creduta impossibilità, sia la mancanza di quelle condizioni onde ho accennato, nulla han visto.

Nè ciò dee recar maraviglia. Io stesso pér oltre quattro lustri non avrei mai potuto supporre, che avesse dovuto venire un giorno, in cui fatti tali doveva osservare, da condurre la mia mente financo alla possibilità di una doppia origine del granito, l'ignea cioè e l'idrica. Ora trattandosi di tali fatti, trattandosi cioè di fatti che conducono a sì insolite conseguenze, non debbo io desiderare in coloro, in cui sorgerà il necessario desiderio di verificarli, rettitudine, esperienza e sapere? Si tratta quasi di esser tenuto in conto di folle.

Ora che ho esternato i miei desiderî e mostrata la giustizia di essi, senz'altri preamboli, o lettore, entriamo insieme in assunto.

Torino, 15 dicembre 1865.

CRES. MONTAGNA.

I.

Cicli di trasformazione delle rocce e delle reliquie organizzate.

Giovanni Battista Vico, ponderando sulle origini e sul progresso delle umane istituzioni, credette vedere dei cicli costanti nell'essenza, variabili al più nei nomi; e con ciò creò una *scienza*, che disse *nuova*, e fu origine della filosofia della storia. Lo stesso tra gli assiri e tra gli ebrei, lo stesso in Egitto, lo stesso in Grecia, lo stesso tra' latini doveva condurre l'illustre italiano del Mezzogiorno a stabilire le sue teorie; ma la costanza della natura umana era la vera sua guida. Essa *a priori* avrebbe potuto anche condurlo agli uguali principî, che sorsero (invero meglio basati) per una esperienza vasta di ripetuti numerosi fatti consimili. Nella storia inorganica della Terra avviene lo stesso, nè può essere altrimenti; poichè Chi soprassiede agli umani avvenimenti, soprastà pure a quelli della Natura.

Ma questa lunga storia del nostro pianeta nel rapporto con quella del genere umano mostra sensibilissime differenze; poichè nella prima la cronologia è più incerta, e non rischiara la successione dei cicli diversi. Laonde per la storia inorganica del Globo non vi sono nei cicli che distinzioni di regioni; ove che per l'altra, sebbene se ne ignorino moltissimi antistorici, sappiamo, a cagion d'esempio, lo sviluppo ebraico essere stato prima del greco, e questo anteriore al latino.

Per concretizzare e venire al particolare, diciamo, che gettando lo sguardo tanto sui ruderi delle formazioni antiche quanto

sui depositi ed accumulazioni crescenti sotto ai nostri occhi; tutte le volte che indaghiamo pacatamente le origini e le cause dei fenomeni, noi ci accorgiamo di una serie di circoli di trasformazioni. Per esse, a via di passaggi successivi, la materia ritorna nello stesso stato, d'onde era partita. Limo e sabbia oggi si agglomerano, e via via si formano gli scisti argillosi e le arenarie; nelle quali rocce le vicende delle fossilizzazioni degli esseri principiano a divenire notevoli ed evidenti. Questa evidenza nasce dalla perfetta cognizione dello stato anteriore degli esseri organizzati in paragone del nuovo stato generato dalla loro trasformazione. Questo fatto ed il grado diverso di apparenza e di graduale passaggio mostrato dalle rocce stesse, a misura che si rinvengono più profondamente nella spessezza della crosta terrestre, guidano il nostro animo a spiegare i fenomeni delle rocce che si dicono azoiche. Infatti basta generalizzare ciò che avviene nei testi e nei nuclei delle conchiglie e negli altri esseri fossili, ed applicarlo alle rocce in cui gli esseri stessi sono rinchiusi; e la origine delle rocce cristallofile diviene palpabile. Queste rocce trasformate e stratificate poi, che nella stessa loro stratificazione rivelano l'antica loro origine, covrono e circondano le rocce granitiche, e d'altra parte passano insensibilmente a quest'ultime.

Tutto l'ordine dei fatti e delle considerazioni dipendenti da ciò che dicesi *vulcanicità* (ed anche *plutonicità*), siccome nel terzo libro della nostra opera intitolata Generazione della Terra abbiamo sufficientemente provato, ci menano a credere, come a spese delle stesse rocce stratificate antichissime le rocce granitiche fossero state generate. D'altra parte i movimenti continui della crosta del Globo ci mostrano oggi alla superficie ciò che tante occulte ed arcane forze nei tempi remoti avevano compito. Laonde non solo le rocce granitiche, ma le immediate generatrici e le altre, da cui quest'ultime provennero, si pre-

sentano per la prima volta alla vista dell'essere intelligente. Ma nell'offrirsi alle nostre interpretazioni, ci si presentano in via di distruzione; e questa non genera se non lo stesso limo e le stesse sabbie, ai quali il tempo aveva fatto percorrere la curva di cangiamenti. Così questa curva finalmente si chiude. Di poi tutto predice che una nuova curva sarà per essere percorsa; e sarà chiusa anch'essa a suo tempo.

Ma quando noi ci facciamo a leggere con riverenza ed attenzione in questa serie d'insensibili ma sterminate vicende; noi non veggiamo altro che due cose. Dall'una parte noi osserviamo che molti cicli abortono, o per meglio dire, s'impiccoliscono. Infatti non solo i graniti col loro quarzo e coi loro alterati feldispati e miche, o anfiboli, o talchi danno le arene, le ghiaie ed i limi, che dovran compiere i loro corsi; ma li danno anche le rocce cristallofile, le scistose e le sabbiose, di già consolidate e più o meno trasformate. Fin parte degli strati recentissimi delle alluvioni moderne, non sì tosto è generata, si distrugge: e tutte specie di rocce, le quali non siano in via di abbassamento, e non siano graniti, ci dinotano una serie immensa di cammini più o meno lunghi, più o meno abbreviati.

Questo da un lato: dall'altro non veggiamo oltre di limitati prodotti d' insensibili metamorfizzazioni; e sempre gli stessi prodotti. Sono essi il limo, le sabbie, le ghiaie, le accumulazioni di ciottoli, i travertini; gli scisti argillosi, le ampeliti, le arenarie, i conglomerati, i calcarei compatti ed oolitici, ecc.; i micascisti, i cloritoscisti, le anfiboliti, gli gneiss, ecc.; le rocce granitiche: e di poi? Non altro, se non ritorno.

A queste due grandi, anzi immense, serie di fatti si aggiunga ora quel che fondatamente si desume intorno alla instabilità, alle variazioni ed alle alternative dei movimenti della corteccia del nostro pianeta; le quali conducono all'ignoranza quasi completa dei veri relativi tempi delle varie liste sollevate e depresse,

Il tutto insieme ci mostra le arti del tempo (di questo primo ministro della Divinità, anche esso nella sua astrattezza così incomprensibile), per sottrarre dalla nostra vista la cronologia della storia di ciò che calpestiamo. I nostri rammarichi, come i nostri conati risulteranno inutili: a Dio è piaciuto velar le sue opere per farci sentire la nostra inferiorità e per confondere financo i sapienti. Chi ci saprebbe dunque dire, come, p. e., del ciclo delle istituzioni ebraiche per rapporto a quello delle genti latine, se uno gneiss dell'impero cinese fosse stato anche gneiss o semplicemente sabbia, quando già era gneiss quello di una provincia della Francia? Chi saprebbe dire, se un granello di sabbia, prima di ritornare al suo presente stato, debba giungere o no a far parte del quarzo di un granito, o debba arrestarsi in un'arenaria; o se gli gneiss granatiferi di Olivadi e di Monteleone in Calabria si abbasseranno e saran coverti, fino a tanto che il limo del Tamigi giungerà ad essere micascisto? Noi non sappiamo dire altro, che chi solleva un lembo della misteriosa cortina (e non può farlo, se non abbia la scintilla divina sulla fronte, e non geli, nè suda) solo può dire quel che Socrate disse: *Questo solo io so di nulla sapere* (1). Lasciamo dunque ogni

(1) Dacchè Socrate diceva questo sino ad oggi, sono trascorsi 22 secoli; e mentre tutti i sapienti meritevoli di questo titolo ne ànno riconosciuto la verità, non si sono stancati di ricercare e d'indagare. Il risultato di questo operare apparentemente contradittorio può essere veduto. Se nella parte puramente speculativa o metafisica o morale, non si è più innanzi del punto, a cui la veneranda antichità era giunta; le conquiste nelle scienze matematiche, fisiche e naturali sono state immense, non ostante l'ambiguità degli ultimi termini ed i misteri di ogni scienza. Adunque nel testo non siamo venuti in quelle sentenze, per dire ciò che alcuni più o meno velatamente lasciano comprendere e coi fatti apertamente dicono. *Signori, in ogni scienza si va a bivî inesplicabili; che volete farne dunque? Contentatevi di una felice ignoranza, sino a credere altrui sulla parola, e non aver coscienza di dritti di dignità e di soprusi altrui.* Chi credesse che noi avessimo parlato in senso cotanto pagano, anzi empio, errerebbe di gran lunga. Al postutto avremmo potuto tentare di dare

altro ragionamento, e concludiamo che assai meno dei cicli storici possiamo arguire di quelli dei fatti terrestri. Ma quanto le considerazioni intorno alla invariabilità della natura dell'uomo possono guidare al ritorno identico o analogo degli avvenimenti e delle istituzioni umane secondo dati cicli; altrettanto per quelli già più volte compiti, ma quanto a successione di tempi non precisabili, della storia inorganica, può assai bene esser face la costanza nell'operare della Natura.

Se nei regni organici realmente esistano o no le specie, e se dopo una lunga serie di trasformazioni succedano ritorni agli originarî tipi, sono quistioni non solo interminabili, ma anche oscurissime: nè noi ci crederemmo tanto abili, da potere a via di paradossi dimostrare, che nel nostro sangue rosso ve ne sia qualche goccia di quel bianco di uno pterichtys del periodo paleozoico, o di qualche plesiosaurus del periodo secondario. Oltre a ciò, questo esce completamente dal nostro soggetto; e ci basta solamente, che le reliquie degli esseri organizzati vanno soggette alle stesse trasformazioni della materia inorganica. Anzi noi abbiamo altrove mostrato (1), che i fenomeni della fossilizzazione e trasformazione di queste reliquie, in mezzo a strati non trasformati sino a quel grado, erano appunto quelli, che ci scortavano a credere non esser sempre ignea la causa del metamorfismo delle rocce.

Or queste reliquie di esseri hanno due cicli da percorrere, secondo la natura delle prime loro trasformazioni, e quindi due destini diversi. Uno è quello che avviene, quando la serie delle operazioni metamorfiche si limita a cangiare in materia assimilabile da altri esseri organici quella delle reliquie degli antichi

un avvertimento all'orgoglio ed all'abuso della ragione; ma una volta che di questa l'Essere supremo à dotato l'uomo, che l'usi pure ampiamente a dispetto di chi crede, senza dirlo apertamente, quest'Ente infinito essere stato balordo nel darla.

(1) MONTAGNA, *Generazione della Terra*, cap. VII.

esseri. Gli agenti meteorici, fisicamente e chimicamente operando, preparano la materia a che le forze organiche e vitali possano operarvi. Questo ciclo è il più evidente ed il più apparente, e forse non dovette sfuggire ai filosofi dell'antichità. Esso potette dare origine a certe dottrine di metempsicosi e di resurrezioni, applicate anche ai cicli morali ed ai destini umani.

Ma l'altro ciclo non è se non una successiva, diremo, *assimilazione inorganica*. Essa ci si offre diversa e nel tempo e nei mezzi e nei risultati, anche per reliquie sepolte in condizioni uguali, ed essendo inoltre propinque le une alle altre. Invero noi veggiamo uno spirifer in mezzo alla grauvacca diventato di grauvacca, in mezzo alla dolomite di dolomite, in mezzo allo scisto argilloso di scisto argilloso; e vediamo anche di tre individui del genere productus inclusi nella stessa roccia, uno restare di carbonato di calce, un altro cangiarsi in silice, il terzo in minerale di ferro.

Uno studio profondo sulla fossilizzazione degli esseri organizzati darebbe luogo all'esposizione di tale numero di fatti e ad arguire tanti principî da non poter essere contenuti in un volume sufficientemente grosso. Ma probabilmente chi imprendesse a trattarne, sino a che ignorasse quel che saremo per esporre, non potrebbe dirci con sicurezza e piena conscienza, se succeduta una trasformazione, il risultato di questa debba di nuovo trasformarsi. Tutto al più la conseguenza certa, alla quale potrebbe generalmente pervenire, sarebbe che come ogni frammento di roccia ha il suo destino, così ogni reliquia organizzata ha il suo.

Intanto il ciclo di trasformazione da elementi inorganici in elementi inorganici degli esseri spenti, cioè quello avvenuto senza intervento alcuno di forze di assimilazioni animali, è quello che solamente ci riguarderà nel corso di questa breve

memoria. In essa esporremo l'ultimo stato visibile di metamorfosi, a cui una parte degli esseri organizzati giunge, o per cui passa. Noi vedremo con ciò non solo come sia azzardato, ma anche sia non a proposito il dar tuttavia il titolo di *azoici* ai terreni di tutta una classe.

Ancora allorchè seriamente si riflette alle cagioni delle fossilizzazioni dei resti organizzati e quindi del metamorfismo delle rocce; le idee esagerate di calore nel più dei casi non reggono. Il calorico al più non funziona bene, che in grado assai moderato e come eccitatore di altri fluidi imponderabili, i quali presiedono alle combinazioni, al trasporto insensibile della materia, o all'occulto movimento molecolare, ed alla determinazione delle cristallizzazioni. Tutto ciò era evidente riguardo ai resti organici; ma solo per semplice idea relativa e per congruenza di alcuni fatti l'abbiamo potuto applicare alle rocce metamorfizzate, quando il metamorfismo si estendeva a tutto un sistema di strati. Per altro la poca influenza del calore diveniva anche evidente per quegli strati metamorfizzati, i quali giacciono sopra strati (relativamente) non alterati, e ne restano eziandio soprastati. Queste considerazioni e questi fatti, anche prima degli altri venuti in seguito a nostra conoscenza, ci avevano fatto allontanare dal comune sentire dei precedenti scienziati, ed ammettere pel metamorfismo una doppia origine, l'ignea cioè e quella di cui parliamo. Per altro chi leggerà la nostra opera più volte citata, vedrà che noi in ogni rincontro avevamo dato sempre la preferenza alla seconda delle dette origini.

Intanto nel bivio risultante dall'esame prolungato della quistione; se negli gneiss, nei serpentini, nelle anfiboliti scistose si scovrissero tracce di esseri organizzati; il problema sarebbe completamente risoluto, ed una cristallizzazione preceduta da liquazione, od anche da semplice rammollimento, diverrebbe nel nostro caso improbabile, o assai poco probabile. Uguale

discorso potrebbe tenersi per quelle altre strane ipotesi di generazioni di rocce sotto mari di acque caldissime: evidentemente gli esseri organati non avrebbero potuto sussistervi. Ora noi abbiamo trovato che d'ordinario le rocce dette *azoiche* sono gremite di esseri organizzati; sicchè non sono le superficie di contatto tra strati e strati, nè i banchi non metamorfizzati alternanti i soli argomenti; ma vi son quelli degli esseri viventi e vegetanti. Di questi enti esistono financo, come vedremo, nelle rocce granitiche, ed estendono ad esse la certezza di una doppia origine.

II.

Riflessioni e fatti, che hanno indotto a ricercare enti organizzati nelle rocce azoiche.

A noi stessi reca maraviglia, come non ci fosse mai venuto in pensiero di leggere nelle fratture delle rocce dette azoiche; nonostante che da sette anni almeno fossimo stati convinti della maggior parte dei principî di cui abbiamo parlato; e nonostante la nostra curiosità di verificare e di rintracciare. Ed anche se ci si fosse detto che le nostre ore impiegate in questo genere di fatiche sarebbero state seguite da qualche satisfazione dell'animo; noi forse non avremmo creduto. Ogni volta che si offriva al nostro sguardo una roccia di quelle onde parliamo, noi dicevamo a noi stessi: qui con grandissima probabilità furonvi animali e piante; ma tante vicende han sofferto, che noi siamo costretti a divorare in pace la nostra curiosità: noi dobbiamo restare invano nella smania di sapere quali enti organizzati avesser potuto vivere sopra la nostra Terra prima delle formazioni silurica e cumbriana.

Nelle fossilizzazioni degli esseri avevamo veduto fatti, i quali c'inducevano a credere le forme avere esercitato una grande influenza sul risultato delle occulte forze sotterranee. Avevamo arguito i vuoti lasciati da parti organiche disciolte godere, per cause ignote, la facoltà di attrarre o repellere una data sostanza a preferenza di altra. Ma non potevamo mai credere, che le cristallizzazioni nel pieno loro sviluppo, come in una sienite,

avessero potuto rispettare financo le forme anteriori; limitarsi ed ordinarsi secondo i limiti delle stesse forme; e generarsi perfino una specie nuova di clivaggi diversa di quella propria alla natura minerale dei cristalli, e tale da potersene la visione giovare nell'osservazione delle fratture.

Questo stato dell'animo nostro fu la prima volta scosso da un fatto evidente, osservato e pubblicato dall'illustre professore A. Sismonda, senatore del regno. Il fatto era sorprendente, e consisteva in due (?) verticilli messi l'un sull'altro di un'annularia (?), secondo a noi sembra. Il chiarissimo Adolfo Brongniart è di avviso, che quel resto rappresenti una vagina di equisetum, cioè di equisetites, ed a fronte di tanta autorità noi non vogliamo insistere; tanto più ch'essere esso uno anzichè un altro vegetale, purchè sia un vegetale, poco importa al nostro assunto. Doppio è il peso di questa grande scoverta del Sismonda. Al primo influisce ciò ch'egli dice del polverino, il quale aderiva all'essere, e brugiò su di una foglia di platino, come ogni altro combustibile; ed al secondo la semplice esistenza di un indubitabile vegetale nello gneiss.

Il primo fatto dimostra, come in mezzo alla più completa trasformazione, le potenze che la produssero qualche rarissima volta si arrestarono. Questo è caso sì strano, che con grandissima difficoltà potrà trovarsi in roccia metamorfica un secondo essere, così conservato come quello del signor Sismonda. Così esso, probabilmente per moltissimo tempo, sarà il pezzo più raro del Gabinetto di Mineralogia e Geologia di Torino, e forse anche di tutte le collezioni di Europa.

Il secondo, cioè il fatto in se stesso, non è meno importante nelle sue conseguenze. Come ha spinto noi alle indagini, così vi spingerà altri cultori della Geologia; e da oggi innanzi nei terreni metamorfici, soprattutto ove staranno grafiti, si anderà in traccia delle piante dei primordî di ciò che veggiamo.

Ogni volta che capita un fenomeno od anche un semplice fatto sotto la nostra vista, nel nostro animo sorge spontanea una smaniosa curiosità di rintracciarne l'origine ed indagarne le cause e le relazioni. Sebbene ci fosse sembrato quasi impossibile di poter trovare un altro essere così conservato ed ancora con parte di materia combustibile, come quello scoverto dal signor Sismonda; pure l'osservazione delle piante fossili cognite ed anche di altri esseri ci cominciava a dire che, ricercando, le nostre fatiche potevano non riuscire del tutto inutili. Tra le innumerevoli reliquie di piante fossili a noi offerte da tutte le formazioni paleozoiche, e particolarmente da quella per una specie di convenzione chiamata formazione litantracifera; moltissime sono visibilissime per differenza di tinta, in rapporto a quella degli scisti o delle argille in cui stanno. In esse la sostanza vegetale originaria si mutò solamente in combustibile nero. Ma altra grande parte di esse, divenuta invece della sostanza stessa delle rocce includenti, non si rivela, se non per rilievi, che ci fanno osservare le piante, come se industri scalpelli e bulini ne avessero riprodotto le forme. Nè questo si estende agli ornati tronchi solamente, poichè le stesse fronde, ed alle volte gli scheletri delle fronde, di cui il tessuto cellulare a suo tempo si macerò, offrono eziandio i loro fini, eppur riconoscibili, rilievi. Laonde il fatto generale può verificarsi non solo sui tronchi, che potrebbero trovarsi fossilizzati da fina psammite in Inghilterra o da ferro carbonato argilloso in Calabria; ma si troveranno sphenopteris in rilievo o in incavo negli scisti delle formazioni litantracifere del Belgio ed alethopteris nei ferri carbonati argillosi di Saarbrücken. Se anche con qualche attenzione si osserveranno taluni litantraci secchi ed antracitosi della Scozia; si vedrà col semplice rilievo quali generi, e qualche volta quali specie, influirono a generare o ad aumentare quel carbone di pietra.

Gli esempi che ci danno le fossilizzazioni dei resti animali, se non identici, sono del tutto analoghi. Non sempre, anzi nei terreni molto antichi assai di rado, la materia calcarea dei testi, delle corazze o scudi, e degli schlerenchimi risulta visibile nella propria natura, poichè per lo più è sempre trasformata. Inviluppi e nuclei divengono di una stessa natura, e della natura della roccia che gl'involge. Solo per una differenza di coesione tra l'esterno dei testi e la roccia, e più d'ordinario tra l'interno degli stessi testi ed i nuclei, gli esseri si rendono visibili nelle fratture della mentovata roccia; o anche per le vicende esteriori di erosione insensibile. Ma come avviene per la poca visibilità delle reliquie organiche vegetali incluse nei combustibili secchi ed antracitosi di Scozia, e così anche pei resti animali di certe rocce calcaree. Non essendovi soluzione o attenuazione di coesione e di continuità tra' resti ed il loro esterno ed il loro interno, ed essendo omogenea la sostanza del tutto; quasi sempre nulla si scorge di traccia organica nelle fratture. Senza le azioni atmosferiche, le quali rodono la roccia in particolar modo, e quasi diremmo con grandissima perizia; nei punti ove limitate cristallizzazioni nei resti organici non sono avvenute, quella si presenta, quasi che non avesse in sè alcun fossile. Per contro, osservandone l'esterna superficie erosa, si resta nella ferma persuasione di essere essa un ammasso di enti organizzati. Or noi domandiamo: dopo della certezza di quello equisetaceoide nello gneiss, tanti fatti non dovevano incoraggiarci? Non dovevamo credere, che l'osservazione, portata su questa roccia e sulle altre che si dicono azoiche, ci dovesse fruttare qualche cosa, quando noi eravamo convinti, esse aver dovuto vedere l'organizzazione?

Ma questo non è tutto; poichè considerando gli avvenimenti successivi, che si sviluppano nella deposizione e fossilizzazione degli esseri, tutto ci diceva chiaramente, che dovevano essi

porgerci facilitazioni. Infatti noi riflettevamo che ogni guscio, ogni corazza, ogni articolo o *patta* di ente animale doveva presentare alle materie ricovrenti conformazioni speciali d'incavi e di rilievi. Lo stesso e meglio avvenir doveva riguardo agli enti del regno vegetale: perchè non tanto le foglie e le fronde, non ostante i loro picciuoli o i loro rachidi, o le loro innervazioni; ma quanto gli ornamenti dei tronchi di molte classi di piante offrivano anche risalti e depressioni spesso ordinate. Tali erano le coste, i solchi, le areole, i pulvinoli, le cicatrici, di cui erano abbellite le piante crittogame vasculari, come calamites, lepidodendron, stemmatopteris, caulopteris, ecc.; o le dicotiledonee gimnosperme, come sigillaria e stigmaria, cicadee, ecc.(1). Questi ornamenti d'ineguaglianze dovevano servire esternamente di modello ai limi ed alle mobili sabbie ricovrenti; ed internamente, dopo la distruzione totale o parziale della struttura organica, o alle infiltrazioni, o a limite delle forze catalittiche, causa principale dei molti fenomeni delle fossilizzazioni.

Nel seppellimento degli esseri organizzati due casi possono avvenire: cioè o le materie mobili, sciolte e plastiche ricovrenti si soprappongano per sottili falde, ovvero si addossino in modo, diremo, massiccio. Nel primo caso, sin dal tempo originario della formazione, le forme organiche esteriori dovevano passare, per così dire, da falda in falda sino ad una certa distanza, sempre più diminuendo in precisione. Quando il modello di queste successive impronte si sarà solidificato pel processo di fossilizzazione, le compressioni successive, cagionate dai movimenti della crosta del nostro pianeta, ed alle quali col tempo niun terreno potrà sottrarsi, mentre avran dovuto tendere ad alterare alquanto gli ornamenti degli esseri; d'altra parte avranno modellato sempre meglio su di essi le sottili falde. Essendo esse

(1) Noi, quanto a botanica fossile, seguiamo per lo più le ultime idee di Goeppert.

chiuse in un mezzo solido, la loro rigidezza non poteva servire di ostacolo a questa specie di perfezione, o anche di rinnovazione, della modellatura. Nel secondo caso nulla si sarà prodotto al cominciare delle deposizioni che seppellirono; ma nel proseguo quelle stesse compressioni, sino a qualche distanza dall'ente fossilizzato, avran dovuto fare acquistare al solido mezzo circondante una certa disposizione molecolare in relazione con le forme esterne degli stessi enti.

Inoltre è da dire, che osservando le più o meno complete fossilizzazioni degli esseri giacenti in mezzo a strati non per anco metamorfizzati, si desume, che con grandissima probabilità gli esseri sono da annoverarsi tra quei centri, ove di preferenza si determinano le azioni occulte. Di poi niuno può dire, se essi anche servano di centro ad ulteriori trasformazioni: ed avvenendo queste ultime azioni, l'aumento in estensione non potrebbe effettuarsi che per zone. Per le quali cose, nell'un caso è certo ed anche certissimo, nel secondo alquanto probabile, od almeno possibile, che ogni roccia in date evevenienze possa offrire forme di spezzature di particolare natura in relazione con la forma degli esseri calcati e calcanti. Quindi se la frattura si determini non secondo la superficiale faccia degli enti, ma parallelamente, per così dire, ed alquanto distante da essi, alcunchè delle forme loro, secondo i casi, si potrà e non si potrà osservare.

Sullo stesso proposito si può eziandio pensare, come sin dall'istante della primitiva deposizione delle particole sulle superficie ornate, la Natura possa predisporre le cose per un nuovo ordine di fatti, che a suo tempo sarà per compiere. La diversa gravità specifica delle bricciole, o la loro diversa forma usuale, o la loro diversa esilità, condizioni tutte sovente legate alle nature e proprietà diverse dei varî minerali, possono essere causa concorrente o alla totale scoverta, o ad indizio

della presenza di esseri fossili in rocce trasformate dal metamorfismo. Infatti le particelle d'identica natura minerale si possono deporre di preferenza o più di sovente su parti esterne egualmente conformate, come nei fondi dei solchi o nelle scanalature di un calamites o di un syringodendron, nel solco reticolato tra le areole di un lepidodendron o di una sigillaria, tra le coste radianti di una leptaena o di un pentamerus, ecc. Quindi o pel fatto nudo, o per l'influenza che possono avere la natura del contenuto o le forme degli ornamenti di una superficie sull'esercizio di quelle maravigliose forze, le quali nei fatti delle fossilizzazioni si rivelano, per così dire, animatrici della materia; per tutto ciò perfino nelle macchie di diverso colore si potrebbe trovare un elemento di un'antica conformazione, ormai eliminata allo sguardo umano dal denso velo del metamorfismo. Non si creda che questa sia una semplice idea aerea, pescata nei limiti del possibile. Come noi vedremo, trattando dei fenomeni non ancora noti delle rocce granitiche, in una sienite delle Alpi, per quanto si scorga la cristallizzazione aver distrutto varî contorni e rilievi delle forme organiche; altrettanto si osservano cristallini di anfibolo e lamine di feldispato ortose, che indicano con doppia lista gran parte degli orli laterali della parte cordata in pulvinoli di lepidodendree.

Questi maravigliosi fatti possono adunque avere una doppia cagione. O provengono da originaria disposizione di bricciole di date proprietà fisiche dovute alla loro natura minerale, e per altre condizioni fisiche determinate dalle forme sottostanti: o dall'esservi pervenuta la materia per una speciale attrazione nel proseguo delle trasformazioni.

Noi quindi pensavamo anche che l'infiltrazione o il trasporto molecolare di materia aliena, cioè differente dalla originaria degli esseri, o da quella di una prima loro trasforma-

zione, poteva agevolarci financo nel caso di rocce, nelle quali a causa di un prolungato metamorfismo erano quasi sparite le originarie tracce della stratificazione. È infatti evidente, che quando la materia surrogante si fosse estesa, p. e., nei soli spazî dei testi, per riluttanza del mezzo e dei già solidi nuclei; si potrebbe oggi vedere nelle fratture la traccia precisa delle parti di testo, come se queste fossero normalmente tagliate da piani o da superficie. Ed anche se lo spazio dei nuclei non fosse stato occupato, o lo fosse pure stato solamente in parte; la materia surrogante quella del testo bene avrebbe avuto l'agio di cristallizzarvi secondo le proprie forme: e l'odierno risultato sarebbe di vedere nelle fratture da un lato un limite secondo la sezione delle forme esterne degli antichi esseri, e dall'altro orli irregolari di sezioni o dei posteriori cristalli o delle posteriori piccole masse amorfe. Le quali considerazioni, sorte dall'osservazione di alcuni fatti, sono state in seguito confermate da altri fatti. Ma siccome quasi ogni piacere intellettuale esser dee limitato e seguito da bivî e da ansie; così ci veniva in pensiero il dubbio, che quelle deboli tracce forse in epoche anteriori, in cui la roccia era benanche della natura stessa, fossero state più conservate. Sembrerebbe certamente una follia; ma noi sul proposito dal paragone delle fratture tra rocce non metamorfizzate e rocce metamorfizzate ci crediamo autorizzati a sospettare financo, che le ulteriori azioni metamorfiche possano in molti casi ravvivare le forme.

Il primo fatto scoverto, quello cioè del signor Angelo Sismonda, per la semplice sua esistenza c'incoraggiava in queste ardite ricerche su di un mondo trasformato; ed a vero dire la nostra fiducia cresceva col presentarsi di nuovi fatti, meno evidenti è vero, ma pure evidenti. Il polverino combustibile, dello stesso scienziato nostro compatriota, apriva anche la nostra mente ad altro pensiero, e questo era giustificato eziandio

da nuovi fatti. Questo è il processo della scienza nelle vie che possono dirsi sperimentali, e non già in quello sperimentalismo che non ragiona, nè indaga, e che quindi non è se non empirismo pedante, cieco, bestiale. Quando si riflette alle cause; un semplice fatto trae con sè la scoverta di altri fatti, e fa verificare il divino *pulsate et aperietur vobis.* Accenniamo dunque le conseguenze, alle quali il detto polverino ci conduceva.

Abbiamo detto più sopra, che questo del polverino era un fatto difficilissimamente ripetibile; ed inoltre esser esso uno dei tanti segni, che le forze occulte, l'insieme dei cui effetti si addimanda *metamorfismo,* in certi casi, sino al momento sfuggenti alle nostre indagini, si arrestano, rispettando punti appellabili *singolari.* Nel fatto dell'equisetaceoide, di cui parlammo, dacchè la macerazione generò il carbone sino ad oggi, niun potere su di esso fu esercitato; mentre tutto all'intorno il carbonio di quelle piante era surrogato da feldispati, da anfiboli, da miche, da serpentini. Questo noi lo combinavamo prima con ciò che Goeppert dice (1) intorno alle fossilizzazioni delle strutture interne ed al modo di districarle dagli elementi minerali. Di poi ci cadeva in mente avere osservato dei belli psaronî, p. e., di Autun (*Ps. augustodunensis*), ove la silice, il quarzo ed il calcedonio fossilizzano le più minute fibre ed i vasi delle radici. Tutto ciò non ci faceva disperare neppure di trovare tracce di strutture interne; ed infatti ne abbiamo trovato. Ma occorre, che noi esponghiamo come in taluni casi debbano procedere le osservazioni.

(1) GOEPPERT, in *Karstens Archiv*, 1840. — *Die Gattungen der fossilen Pflanzen, lief* 1 *und* 2.



III.

Avvertenze sul modo di osservare.

Due fatti sono certissimi. Il primo è che le rocce metamorfiche, sino al momento diciamo delle Alpi (di questi monti, confini e barriere di uno dei più belli paesi della Terra e della più omogenea nazione, celebre per glorie e sventure), sono tra quelle, ch'essendo di apparenza azoica, contengono un numero incredibile di esseri organizzati. Il secondo è che i più grandi geologi della nostra età, E. de Beaumont ed A. Sismonda, Murchison, Phillips, de Buch, La Bêche ed altri molti han veduto e studiato queste stesse. Tuttochè alcuni di essi abbian detto e creduto, esse non dovere essere se non rocce di terreni paleozoici trasformate; pure niuno di essi ne ha veduto la prova più diretta. Quantunque essa fosse stata calzante piuttosto (noi lo vedremo) con opinioni assai diverse; ciò non ostante avrebbe potuto apparentemente corroborare il loro dire. Il sommo Murchison, p. e., in una sua memoria intorno alle Alpi, è di avviso, non potremmo dire quanto e come fondato, che le rocce metamorfiche delle Alpi occidentali siano continuazione di quelle dette orientali; sebbene a differenza di ciò che si scorge in quest'ultime, le prime non mostrino (!) traccia alcuna di organizzazione.

Inoltre a tutti i dotti è nota l'opinione del brillantissimo E. de Beaumont, opinione che forse per la nostra pochez siamo lontanissimi dall'ammettere; cioè i resti di felci (

equisetaceoidi allo stesso orizzonte con belemniti e giacenti in rocce superiori e discordanti con quelle metamorfizzate delle qnali parliamo, indicare un terreno liasino. Nelle rocce alpine metamorfizzate noi abbiamo creduto intravedere, in mezzo alle grandi difficoltà dell'osservazione, financo le tre specie di lepidodendron, obovatum, Harcourtii ed aculeatum. Se il grande geologo francese avesse veduto pure questi resti, qual prova più calzante di quella di poter dire: *Il mio lias alpino giace con discordanza su rocce metamorfizzate, che sono le rappresentanti di un indubitabile* (??) *terreno litantracifero?* È vero che si avrebbe potuto dire essere le più precise specie litantracifere anche nel terreno discordante superiore non metamorfizzato; ma con l'elasticità che si usa, quando ad ogni costo si vuol difendere un'opinione qualunque, il signor de Beaumont nella sua mente feconda avrebbe potuto trovare mille ragioni più o meno plausibili nell'apparenza. Mille difensori eziandio sarebbero sorti, e per la posizione dell'illustre dotto, e per lo spirito di solidarietà tra gli scienziati francesi.

Checchè sia di queste contingenze presuntive, o se si voglia, di questi nostri castelli in aria; il certo è, che il signor di Beaumont questa prova non reca, nè l'ha recata, perchè come tutti gli altri niente ha avuto la fortuna di vedere. Ma eran dunque ciechi tutti questi uomini indubitabilmente grandi? O vogliam noi a via di paradossi e di fanfeluche, dopo appena venti anni di studî e di osservazioni, pretendere, che tanti grandi uomini dell'Europa colta rinunzino alle convinzioni nate da almeno cinquanta anni di esperienze e di meditazioni? Per fortuna del progresso della scienza, nè quegli uomini illustri furono ciechi, nè le nostre assertive sono false o immaginarie. Sono invece veri e reali fatti, e la spiega di queste apparenti discrepanze è naturalissima.

Un nostro sapiente amico di sterminata erudizione e di sapere

in più rami profondo, che fu nostro compagno di arma, scrisse un opuscolo di apparenza strana, ma pieno di molte verità. Esso s'intitola dalla forza del caso nelle umane scoverte; e Giuseppe Novi infatti additava, come in quasi tutte le scoperte, a cui dobbiamo il presente stato di cognizioni e di godimenti, sia intervenuta la casualità. Adunque non è se non caso, se quegli uomini illustri non abbiano veduto, e caso se noi abbiamo potuto vedere. La mente umana è abbastanza immensa nel suo esercizio, laddove il tempo è breve; uno può quindi pensare molto e non pensare a qualche cosa. Gli oggetti sono infiniti e di varie apparenze; se ne possono bene osservare molti e non vederne alcuni. Non tutte le rocce sono con esseri organizzati, nè tutto quel che sta in una roccia si osserva sempre in ogni condizione di osservazione.

A norma di quanto abbiamo già detto, per una serie di eventualità, ci siamo veduti in grado di prender conoscenza delle tracce degli esseri più antichi del Globo antepaleozoico. Non vi ha dubbio, il pensiero e la riflessione vi hanno avuto grandissima parte; ma le condizioni fatte a noi dalla Provvidenza vi hanno influito di più. Infatti, quando noi in altri tempi eravamo a libito di procurarci e di raccogliere un grandissimo numero di documenti fossili della formazione con litantrace in Calabria, l'abbiamo trascurato; perchè i nostri studî intorno alla vegetazione fossilizzata non erano tanto avanti, quanto lo sono stati nel proseguo. Dalla nostra posizione e dall'avere in seguito trovato necessario di studiare intorno a quelle piante, n'è nato, che non abbiamo potuto rivolgere le nostre ripetute indagini, se non sui pochi pezzi presso noi tuttavia esistenti. Essi quindi sono stati spezzati e sfaldati come potevamo, affin di leggere nelle fratture secondo la scistosità. Con questa sfortunata e ad un tempo fortunata occasione abbiamo potuto apprezzare le grandi risorse sporte all'osservazione dal

modo con cui la luce percote sugli oggetti in esame. Al quale successo han potuto contribuire anche le condizioni ordinarie delle stanze nelle quali abbiamo osservato, con una sola finestra e bassa. Noi avevamo avuto anco esperienza dei miracoli delle ombre fin nell'aperta campagna; e tanto riguardo a studî stratigrafici, quanto ad impressioni vegetali sulle rocce. Invero solo al sorgere del Sole una volta ci potemmo accorgere di una sella esistente in una dolomia, visibile in una slogatura inaccessibile, che ne troncava la linea anticlinale. Dopo una certa ora, il cangiamento di direzione della luce rendeva quella invisibile. Egualmente molte impressioni di piante crittogame vasculari di certi calcarei scistosi non si vedevano, se non al nascere o allo spirare del giorno. Con queste esperienze, e non attendendoci ad altro che a rilievi, nel conoscere delle tracce organiche delle rocce metamorfiche, noi ci spingevamo ad osservare nella nostra camera.

Noi quindi eravamo in condizioni interamente diverse di quelle, nelle quali han dovuto essere i geologi da noi nominati. Probabilmente dessi non sono stati mai astretti dall'inopia a ricercare ed a studiare sui più minuti frammenti. Inoltre gli stessi non han potuto vedere rocce metamorfiche e dette azoiche con quella certezza di rinvenirvi esseri, data a noi non solo dalle nostre casuali ma profonde convinzioni, ma anche dall'esempio dell'ente organizzato vegetale scoverto dal signor Sismonda. Essi forse forse han dovuto vedere le rocce di cui parliamo nell'aperta campagna, nei musei e nelle loro case; e nella prima la luce invade in ogni punto i pezzi di roccia, nelle seconde occorrono grandi finestre, che producono quasi lo stesso effetto che negli aperti campi. Era perciò difficile, che essi avessero potuto osservare i fatti di una Natura non solo morta ma fossilizzata in una stanza, ove la luce fosse entrata per una finestra non più ampia di un metro quadrato e mezzo.

Consoliamoci dunque, che il grande Autore della Natura, la mercè della piccola nuda finestra, fa nascere enti, che si credeva non esistessero: e chi vorrà osservare i fatti ch'esporremo, dovrà porsi nelle nostre condizioni. Se non gli piaceranno, non osserverà nulla, od osserverà meno.

Quel che noi or diciamo è molto importante. La stanza ove noi osserviamo è larga poco più di tre metri e lunga poco oltre sei metri. L'unica apertura per l'introduzione della luce è una finestra, al di sopra del suolo non più di settantacinque centimetri, alta un metro e mezzo circa e larga presso che un metro. Facciamo le nostre osservazioni, sia con lente sia senza: e guardiamo, secondo che si mostra più opportuno, ora a cinque metri, ora a tre, ora a minor distanza dalla detta finestra. Ordinariamente noi non andiamo in quest'ultima stazione, ed anche in piena luce, se non dopo che nella moderatissima ci siamo accertati di aver veduto qualche cosa di organizzazione fossile. Inoltre, se i raggi solari penetrano assai dentro nella nostra stanza; noi ci dispensiamo dall'osservare, perchè siamo certi di non poter vedere cosa alcuna. A noi è capitato qualche volta, dopo esserci accertati della reale presenza di tracce di reliquie organizzate, di aver portati i nostri pezzi ad altri, per mostrare gl'inattesi fenomeni. Per la diversità di condizioni nella luce, noi stessi non abbiamo in quel momento veduto; e siamo quindi restati con grandissimo dispiacere. Dunque anzichè servirsi di una luce inondante, val meglio, quando non possa farsi altrimenti, servirsi di un candeliere animato da petrolio. Queste stesse cose noi abbiamo, pregando, raccomandato ai signori componenti l'illustre Società Geologica di Londra, alla quale per mezzo del chiarissimo signor Lyell abbiamo spedito breve scritto e direttamente varî dei pezzi in quistione. Noi siamo sicurissimi, che sia per l'importanza dei fatti e per la curiosità scientifica di coloro che sanno, sia per la squisi-

tissima cortesia e rettitudine sempre da noi trovata nei dotti inglesi: i nostri pezzi saranno osservati presso a poco nelle condizioni che abbiamo indicato (1).

Allorchè dei pezzi debbono cadere sotto l'osservazione, le superficie esterne erose dalle incessanti meteoriche vicende, o le superficie delle recenti fratture nel senso dell'apparente o dell'arguita scistosità di un tempo non si debbono porre in guisa che i raggi di luce percotano normalmente. La luce invece dee radere le superficie in esame, affinchè si generino le ombre. Movendo angolarmente intorno ad un asse immaginario cadente nella larghezza o nella lunghezza della superficie osservabile (e s'intende sotto piccoli angoli), conviene arrestarsi alla più soddisfacente posizione. Egualmente, alla superficie da esaminare si dee dare altro movimento, girando intorno ad altro asse ideato normale alla stessa superficie, o altrimenti secondo un piano, che sia tangente al suo insieme o a tre delle sue prominenti scabrosità. Qualche volta avviene, che tutte queste precauzioni non bastino, ed è mestieri che l'osservatore abbia la luce ora alla sua destra ed ora alla sua sinistra.

Non si dee credere, che avendo la facoltà di girare il pezzo secondo il piano tangente a tre punti della superficie che si osserva, sia indifferente ed inutile quest'ultima precauzione sulla posizione dell'osservatore. Succede spesso, che osservando, p. e., con la dritta alla luce, qualche areola di un lepido-

(1) L'opuscolo era già in corso di stampa, quando all'autore è pervenuta la risposta della mentovata Società pei suddetti pezzi. La lettera indica sufficientemente, che quell'illustre consesso ha di già osservato le tracce vegetali nelle rocce alpine metamorfizzate da noi inviate; poichè ringrazia per *a collection of Metamorphic rocks containing Plant-remains*. L'autore è dolente, che le scoverte nella sienite delle Alpi, nelle rocce *azoiche* stratificate di Calabria e nello stesso granito di quest'ultima località siano state fatte dopo dell'invio dei primi saggi. Quantunque unici pezzi in suo potere, non avrebbe esitato a spedirli, certo che nelle mani di quegli uomini rispettabili sarebbero stati tanto al sicuro, quanto nelle sue stesse mani.

dendron si vegga esser sottosopra. Se per porla nella situazione naturale si giri il pezzo, sovente ogni traccia svanisce. In questi casi girando il pezzo, e girando altresì la persona, in modo da presentare alla luce la propria sinistra; l'areola sarà veduta egualmente bene e non più rovesciata. Bisogna anche mirar con un occhio, affin di concentrare l'animo in uno dei due nervei rami ottici, e non convergere sulle ristrette ombre.

Poichè la visione delle tracce organiche è tanto variabile, che in date condizioni ed assai limitate si osserva, ed in altre spesso più numerose non si osserva mica; è conveniente fissare con tracce convenzionali i punti delle rocce ove si è osservato. Noi a questo fine ci siamo serviti dei seguenti segni. Con una linea nera, o meglio con una curva chiusa, circondiamo la parte essenziale di superficie di frattura, affin di trarvi l'attenzione di altri osservatori. La direzione della luce è da noi indicata con una freccia, la cui cocca o parte piumata corrisponde al sito, ove la finestra dee restare; e la punta indica così la parete opposta a quella, d'onde la luce entra. Così la più opportuna positura dell'osservatore resta fissata. Per determinare completamente quella del pezzo in esame, noi ponghiamo alla parte superiore di esso la parola *sopra* o l'altra *superiore*. Queste particolarità e queste minuzie non sono mica pedanterie: chi si darà ad osservare, vedrà che sono necessarie ed indispensabili avvertenze, delle quali non potevamo fare a meno.

Tutto occorre mettere a calcolo in queste penose ma ricreanti osservazioni; non solo la superficie particolare nata dalla fossilizzazione, e che può pareggiarsi alla patina delle antiche monete o del bronzo corintio. La disposizione dei cristalli, la tendenza di frattura in altri cristalli, dei punti o delle

linee serpeggianti più lucide; tutto concorrer debbe nelle ricerche. Noi infatti abbiamo veduto nella sienite delle Alpi il feldispato ortosio disporsi secondo i serpeggiamenti dati dai contorni delle areole o secondo le linee mediane dei pulvinoli di lepidodendree; più di rado l'anfibolo seguire parte di questi contorni; ed anche una volta quest'ultimo minerale occupare un tubercolo, e propriamente quello a dritta della media linea longitudinale di un altro pulvinolo. Questo tubercolo presentasi con la superficie di fossilizzazione; ma le patine meglio determinate si offrono sul quarzo.

IV.

Facilità delle ristorazioni di taluni generi, e principalmente dei lepidodendron, che sono abbondanti nelle rocce azoiche osservate.

L'eventualità di essersi nelle rocce metamorfizzate osservate offerti al nostro sguardo primi e predominanti individui del genere lepidodendron dee da noi giudicarsi una grande fortuna.

Nei regni organici esistono generi tanto felicemente circoscritti, che basta un frammento qualunque di essi, per potér essere con grandissima certezza arguiti. Così fossero vere l'associazione loro a dati terreni e la teoria dei loro limiti nella serie geognostica; poi che allora sarebbero di un inestimabile valore, affin di giudicare dell'età quasi a colpo d'occhio! Affin di concretizzare ciò che diciamo, si dia uno sguardo alle figure 15 della tavola quarta e 1 e 2 della prima. La prima delle indicate figure mostra un pezzo di un giro di un gasteropodo, in cui si veggono una specie di stretta fascia alquanto incavata ed alcune strie di accrescimento. Queste mostrano una semplice particolarità; cioè che dall'una e dall'altra parte convergono verso la fascia incavata, ed in essa poi son curve, essendo la parte convessa quasi smussatrice dell'angolo curvilineo, che la detta convergenza avrebbe compito. La seconda figura indica un altro pezzetto di anfratto, ove si scorge non altro che un tubo spinoso o una specie di spina perforata. La terza infine

accenna una traccia di un pezzo di anfratto di un terzo gasteropodo, che presenta come dentate o piegate tanto la traccia della columella e della superficie elicale terminante alle suture e dividente giro da giro, quanto l'interno della parete esterna. Chiunque avesse fatto, non diciamo profondo, ma semplice elementare studio di conchiliologia fossile; immediatamente potrebbe dire, che la reliquia mutilata della figura 15 della tavola quarta appartenga ad una pleurotomaria, quella della figura 1 della tavola prima ad un cirrus, l'ultima finalmente ad una nerinea.

Or questi ornamenti, queste parti e queste forme essendo in tutti gli anfratti, continuamente nella prima e nella terza e sufficientemente ravvicinati nel secondo; ne segue, che con grande certezza da un minuto frammento molte volte possa dedursi il genere a cui appartenne. Qualche fiata financo può giudicarsi della specie. In moltissimi altri generi del regno animale non avvengono queste facilitazioni. Osservando bivalvi chiuse, p. e.; quantunque se ne vegga perfettamente la forma esteriore, si resta indecisi in quali generi collocare gli enti scoverti. Questo nasce dacchè analoghe forme esteriori ed analoghi ornamenti sono accoppiati a diversissime impressioni dei mantelli e dei muscoli ed a diversissime cerniere. Sino a che queste parti importanti non si vedranno, sarà impossibile o azzardato ogni giudizio. Per dirne una, sino a quando non si scorgerà quella parte ingrossata o callosa del testo nella regione cardinale, che scavata contiene la serie delle fossette trasversali del multiplo ligamento (Tav. I, fig. 3), come poter dire se il testo, quantunque a particolare struttura comune a pochi altri generi, appartenga o no ad un inoceramus? Checchè ne sia, anche nel regno animale, spesso da un frammento può trarsi un giudizio, se non sempre esatto, assai prossimo al vero: e coloro che, per sostenere delle tesi

proprie, parlassero di enti poco conservati, mostrerebbero di non avere approfondito i loro studî sulle strutture e sulle conformazioni particolari di tutte o di parte delle reliquie organiche.

I nostri esempli sugli enti del regno animale sono stati trascelti tra'molluschi, perchè forse costituiscono la classe più importante per rapporto a reliquie organizzate. Ma altri ordini di altre classi superiori ed inferiori per merito di organizzazione offrono le stesse facilità per guidare la mente nei suoi giudizî. Un pezzetto di trilobite si scorge senza ambiguità a prima vista, come avviene anche per un frammento di crinoide o di altro radiato. Ma a dire il vero, secondo sembra a noi, i più fondati giudizî li producono i resti di talune classi od ordini del regno vegetale.

Lindley ed Hutton (1) giustamente nella bella prefazione della loro opera sulla flora fossile della Gran Bretagna, espongono la grande difficoltà che a lor tempo si presentava nello studio botanico delle piante fossili; poichè i cauli ed i tronchi si mostrano disuniti dai rami, e questi dalle fronde e dai frutti. Posteriormente queste difficoltà, se non svanite del tutto, sono diminuite, e forse nel proseguo delle ricerche e degli studî spariranno interamente. Ma quando anche esistessero intere e fossero anche maggiori di quelle, di cui si dolgono i due distinti botanici inglesi; per nulla attenuerebbero la portata della nostra proposizione. In verità non solo ogni pianta, ma eziandio ogni parte di pianta offre disposizioni regolarissime e costanza di forme nei suoi ornamenti; ed i nostri lettori veggono, che noi intendiamo parlare delle piante del Mondo più antico. I nervi secondarî di una pinnula staccata da una fronda di filicites han tali disposizioni, che, anche quando i lembi ne

(1) Lindl. and Hut., *The fos. fl. of Gr. Britain*, I, 1.

siano distrutti, lasciano giudicare, se si tratti di un hemitelites e di una neuropteris, ovvero di un'odontopteris e di una cyclopteris.

Ma trattando noi di enti racchiusi in rocce, che han provato le più prolungate azioni ed i gradi di metamorfismo più avanzati che si possono sino ad oggi vedere; si scorge quanto sia difficile e quasi impossibile, che possano tuttavia restarvi ed esservi percepiti i finissimi rilievi di queste innervazioni. Eppure noi non disperiamo ancora di rinvenirle nel proseguo delle nostre indagini; poichè altre dilicate tracce son capitate sotto il nostro occhio. Ma coi tronchi della più gran parte delle piante paleozoiche è tutt'altra cosa. Noi per fissare le idee, e per servire di pruova ai neofiti che potessero leggere questo scritto, nella figura 6 della tavola prima rappresentiamo il *lepidodendron Rhodeanum* (1) nelle figure 4, 8 e 9 della stessa tavola, gli altri *lepidodendron aculeatum* (2), *Lindleyanum* (3) e *crenatum* (4), nelle figure 2 della tavola seconda e 10 della tavola prima le *sigillarie Defrancii* (5) ed *hexagona* (6), e nella figura 18 della tavola quarta la *stigmaria conferta* (7). Ancora nella figura 1 della tavola seconda arrechiamo per esempio l'*halonia dichotoma* (8), affine di mo-

(1) Sauveur, *Végétaux foss. des terr. houil. de la Belgique*, t. LXIII, f. 1. Questo disegno di Sauveur ci par dubbio.

(2) Sternberg, *Versuch einer geogn., etc.*, II, p. 177, t. LXVIII, f. 3.

(3) L. obovatum di Lindley ed Hutton, *Fossil fl. of Gr. Brit.*, t. 19 bis. — Unger, *Gen. et sp. plantarum fossilium*, p. 256.

(4) Goeppert, *Die fos. farnkr.*, p. 432, t. XLII, f. 4-6.

(5) Brongniart, *Hist. des vég. fos.*, I, p. 432, t. CLIX, f. 1.

(6) Alcuni han creduto eliminare la specie *sigillaria hexagona* di Adolfo Brongniart (Unger, *Gen. et sp. plant. fos.*) includendola nella *sig. elegans* dello stesso. Ma qualche scrittore posteriore (Goldenberg, *Flora Saraep. fossilis*) mantiene la distinzione delle due specie.

(7) Corda, *Beitr. zur fl. der Vorw.*, p. 34, t. XIII, f. 9, 10.

(8) Goldenberg, *Flora saraep. fos.*, tab. III, f. 12, 12 A.

strare che anche se non sia sempre possibile di osservare le cicatrici maggiori, ognora possono essere considerate le minori, tanto regolarmente situate e tanto uniformi. Questa osservazione varrebbe anche pel genere Ulodendron.

Adunque noi abbiamo giudicato bene, nel dire fortunata l'accidentale grande predominanza di lepidodendron nelle prime rocce di apparenza azoica, che si sono offerte al nostro sguardo. Questo genere infatti, per le proprietà dei suoi ornamenti, non è ultimo tra quelli del periodo paleozoico, dei quali abbiamo recato pochissimi esempî. Noi favelleremo appresso delle più probabili cagioni di questa reale od apparente profusione: per ora ci è mestieri fermarci sulla facilità offerta da questo genere alle ricerche, ed in certo modo alla facilità anche delle ristorazioni. In verità noi crediamo, che se i saggi di rocce da noi vedute capitassero in mano di paleofitologisti di prima forza, come Brongniart, Corda, Ettingshausen, Goeppert, Unger, ecc., potrebbero essere ristorate le prime specie di piante, che vegetarono sopra la Terra. E questo noi diciamo, non perchè grande sia la difficoltà d'intendere nelle reliquie delle rocce di apparenza azoica, dopo che l'attenzione vi sarà stata richiamata; ma perchè lo studio dei lepidodendron, non certo genericamente, ma specificamente ha le sue sufficienti difficoltà, quanto a delimitazioni.

Siamo sicurissimi, che coloro che sono avvezzi a studiare, vincendo le difficoltà con ferreo volere e con costanza romana, converranno nella nostra opinione; sopratutto se non avranno interesse a sostenere il contrario. Di coloro che si potrebbero trovare in quest'ultima posizione, non curiamo le obbiezioni; poichè avendo trovato esseri organizzati in pezzi di smeriglio e di grafite non appartenenti al nostro paese; giudichiamo, che i fatti organici di cui si tratta in questa memoria non sono peculiari d'Italia. Tutti i dotti dei due emisferi si po-

tranno dunque esercitare nella ricerca e nella ristorazione dei primi esseri; e gli oppugnatori, se ve ne saranno, rimarranno col rammarico d'aver troppo presto parlato.

Ma niuno potrà negare, che avendo perfetta conoscenza delle specie, si possa da tracce sparse pervenire alla piena ristorazione di esse. Se noi per poco ci facciamo a considerare la figura 5 della tavola prima, ove sta disegnato il *lepidodendron fusiforme*, scoverto da Corda (1) e da lui chiamato *sagenaria;* noi vediamo, che non solamente nelle direzioni che sarebbero indicate come in AB, s'incontrano le identiche parti di altri pulvinoli; ma che eziandio in altre determinate direzioni, come DC, o avverrebbe lo stesso anche in continuazione da pulvinolo a pulvinolo, o lo stesso dopo salti di uguali intervalli; e ciò secondo i passi e le inclinazioni delle spire. Da questo stato di cose nasce spontanea la ristorazione.

Per maggiormente dimostrarlo, immaginiamo che nell'osservare o una superficie erosa o una frattura di roccia creduta azoica, la nostra attenzione si sia fissata nei punti A, B, C, D, E, F e G della figura 7 della tavola prima. Ed immaginiamo eziandio che l'osservazione sia stata guidata dalla coincidenza della cicatrice espressa in A e dei tre puntini di passaggi vasculari di altra cicatrice segnati in B. Si sono perciò anche osservati, nei modi da noi raccomandati, in C un pezzo verso la coda di un pulvinolo e parte della frastagliata linea centrale di quella estremità, ed in E altre parti dello stesso pulvinolo. Queste ultime sono un pezzo del superiore lembo destro, un punto di passaggio di vasi, ed uno di quei due punti, che dall'una e dall'altra parte della linea mediana adornano verso sopra i pulvinoli. Tutti e due i detti punti e parte della linea mediana di un'altra areola si veggono in D; come in G gli stessi punti con l'orlo

(1) Corda, *Beitr. zur flora der Vorw.*, p. 20, t. VI, f. 1-5.

superiore del cordiforme pulvinolo, ove confina alla quasi rombica cicatrice; ed in F un pezzo di quei limiti, che circondavano tutte le areole, quando l'essere era completo. Riunendo tutte queste parti sparse, si vede quanto facilmente si possa avere un'idea della forma dell'insieme. Ciò premesso, chi fosse alquanto perito giudicherebbe trattarsi certamente di lepidodendron in gran parte distrutto; ma un altro più provetto potrebbe giungere alla ristorazione mentale espressa nella figura 3 della tavola seconda. Quest'ultimo potrebbe quindi dire, che probabilmente le sparse tracce siano del *lepidodendron aculeatum* della figura 4 della tavola prima.

La circostanza fortuita di trovarsi le parti uguali di due pulvinoli in una delle linee spirali di areole contigue diventa di un grande aiuto per la ricerca degli ornamenti delle altre parti di superficie del tronco stesso. Congiungendo le uguali parti con una linea immaginaria, prolungando la stessa e tirandovene altre parallele alle presunte distanze, si potrà andare in traccia di altre parti uguali od attigue. Ma vi ha anche di più. Avviene spesso, che parte di questi ornamenti si debbano vedere in tre puntini, visibili per maggiore splendore in una superficie di mica; in un serpeggiamento, che resta risaltato in un cristallo di feldispato, rottosi nel resto secondo comporta il proprio clivaggio; in una parte di quarzo tra due fessure, che sono rese visibili dalla semidiafanità; in una più che in altra disposizione di cristallini di anfibolo, e va discorrendo. Certo che tutti questi fatti di forme, qualche volta non identiche alle originarie, ma sufficientemente prossime, potrebbero essere stimate da uno scettico mere eventualità; sebbene l'animo dovrebbe essere appagato, quando serpeggianti ugualissimamente si veggono una lamina di feldispato, una serie di cristallini di anfibolo, i risalti di un serpentino o gli altri in parte di feldispato, in parte di quarzo. Ma ciò che deve chiudere ogni bocca si è appunto la

relazione tra le parti. Invero se al sito ove dovete trovare i due grossi punti all'origine della linea mediana di un pulvinolo, trovate in realtà un granello rotondo di anfibolo ed una traccia rotonda nel feldispato; se al sito di una linea mediana andate difatti a vedere un risalto nel quarzo o nel cipollino; i dubbî si diradano. Tanto più si dileguano e svaniscono, quanto più sono numerosi i punti, che nelle verifiche si trovano corrispondere benissimo e con maggiore o minore felicità. E chi presiede a queste verifiche, se non la relazione tra le parti di uno stesso essere? Non vi ha dubbio che una conoscenza sperimentale sulla fossilizzazione degli esseri è di grandissimo utile, sia per sicura guida, sia per sodi argomenti; ma tutta la sua utilità risulterebbe quasi inutile ed inapplicabile, senza di quella.

V.

Ciò che disturba le osservazioni — Se sia reale la grande abbondanza dei lepidodendron nelle rocce azoiche.

Eppure tutte le facilitazioni delle quali abbiamo toccato nel precedente sono spesso disturbate da un usuale avvenimento, che intralcia l'osservazione e la rende penosa; poichè unisce le sue difficoltà con quelle della fossilizzazione spinta all'ultimo grado visibile. Questo consiste nella concorrenza di altri esseri, che con gli ornamenti loro confondono ed alterano quelli degli esseri in esame. Noi abbiamo di già detto che per fortuna ciò che predomina nelle rocce di apparenza azoica da noi osservate sono i lepidodendron. Raramente abbiamo potuto arguire resti di altri generi, e li contiamo appena sulle dita. Essi sono, o ci sono sembrati una volta un'odontopteris a foliole dentate, un'altra volta un equisetaceoide, una terza volta qualche cosa, che dava idea di una minuta stigmaria, un'altra fiata finalmente un fossile, che presentava una sporgenza quasi trigona, e rassomigliava all'apice o umbone di una bivalve. Intanto tutti i resti di quest'ultimo pezzo accennando non ad altro che a piante, e propriamente anche a lepidodendron; noi abbiamo supposto che, lungi dall'essere realmente un apice di conchiglia, si trattasse di un frutto, come quelli che diconsi carpoliti, o trigonocarpoliti, o cardiocarpoliti. Questa grandissima abbondanza di lepidodendron sorprende l'immaginazione,

[illegible] meno ma [illegible]

[illegible]

[illegible] indicate [illegible] ultimamente [illegible] porzione [illegible] seguenti:

[illegible] Tab. II, fig. [illegible]

[illegible] provincia.

[illegible] Tab. II, fig. 10.

[illegible] anfractibus planis [illegible]

potuto al più rompere ed osservare che una ottantina di pezzi tra ciottoli e pietre informi, non ci crediamo autorizzati a dire,

gitudinaliter costatis, supra crenatis; costis deorsum evanescentibus, atque quatuor sulculis cancellatis.

In eodem loco.

NERINEA GRASIANA (Tab. II, fig. 13).

Nerinea testa turrita, rotunde gradata; anfractibus leviter bisexcavatis, sursum undose crassatis, et ibidem et prope tertiam inferiorem partem gemmatis, cingillo atque funiculo submedianis nec non alio cingillo, tertiam anfractuum partem inferiorem dimidiante, cinctis.

E calcareo collis Valdensis in Sparanisii agro.

NERINEA NODULOSO-COSTATA (Tab. II, fig. 9).

Nerinea testa turrita, declive gradata; anfractibus plano-concavis, costis obliquis subtilissimis, rotundatis ad superiorem subcrenatum limbum in resupinis triangulis elatis atque crassatis, in medio nodulosis, nec non ab intervallis planatis segregatis, decoratis; plicis intimis ignotis.

In agro Visciani.

NERINEA CABURRI (Tab. II, fig. 7).

Nerinea testa turrita, producta; anfractibus gradatis, complanatis ac supra rotundatis et leviter pustulosis, striis longitudinalibus transversisque cancellatis; ore et dentibus ignotis.

Cum præcedente.

NERINEA CAMPANÆ (Tab. II, fig. 11).

Nerinea anfractibus depressis (aliquantum imbricatis?), cum processu latissima fascia supra cinctis, infra convexulis, tuberculisque oblongis costarum longitudinalium instar decoratis; ore et plicis intimis ignotis.

Cum præcedentibus.

NERINEA VERTEBRATA (Tab. II, fig. 6).

Nerinea testa turrita suturis carinatis; anfractibus satis concavis, sinubus longitudinalibus costas simulantibus et ab interstitiis foveatis

di avere osservata la flora delle più antiche rocce alpine. Che si sarebbe detto, se il signor senatore Sismonda, in seguito

dupliciter latioribus segregatis, flexis; ore et dentibus intimis ignotis.
Occurrit in colle dicto *Cerrone* in Campaniæ Felicis provincia.

NERINEA PHILLIPSICA (Tab. II, fig. 12).

Nerinea testa turrita levissime gradata; anfractibus subcylindraceis, vix concavis; plicis columellaribus teruis.
Ex agro Pignatarii in Campania Felici.

NERINEA AZELII (Tab. II, fig. 5).

Nerinea testa turrita, prope suturas canaliculata, angulo spirali c. 12°; anfractibus costis latissimis ornatis, sulculo transverso mediano et alio subinferiore notatis; columellæ dentibus (in ore) duobus.
Ex agro Visciani.

NERINEA VISCIANENSIS (Tab. III, fig. 5).

Nerinea testa turrita; anfractibus inferne canale effossis, in parte reliqua quasi planatis, et rugis obscuris oblique longitudinalibus atque flexu obscurissimo transverso et striis quatuor etiam transversis decussatis; columellæ dentibus tribus, superno et infimo ferme æqualibus, medio vero parvulo; parietalibus duobus utrisque prioribus alternantibus, superiore vix prodeunte, inferiore lato atque uncinato.
Ibidem.

NERINEA BIS-EXCAVATA (Tab. II, fig. 8).

Nerinea testa conica, turrita, producta; anfractibus infra canaliculatis, et supra leviter concavis, longitudinaliter flexuoseque striatis; plicis intimis ignotis.
Cum præcedentibus.

NERINEA MURCHISONIA (Tab. III, fig. 9).

Nerinea testa turrito-conica angulo spirali c. 20°; anfractibus inferne, super inferiorem suturam, excavatis, reliqua parte deorsum bis atque rotunde carinatis, et desuper etiam, sed paullum, effossis; tribus plicis columellaribus.
Cum præcedentibus.

del suo equisetaceoide, unica e sola pianta cognita dello gneiss alpino sino alle nostre ricerche, avesse asserito, che nell'anti-

NERINEA *DELLE CHIAIE* (Tab. III, fig. 4).

Nerinea testa turrita, aliquantulum elongata; anfractibus subaltis, convexulis, inferne ad suturam modica concavitate strangulatis; columellæ plicis duabus.

Ex colle vocato *Pezza* in agro Sparanisano.

Non solo la grandezza, ma le pieghe interne e l'altezza dei giri la distinguono dalla *N. gracilis*. Zk.

NERINEA PROBLEMATICA (Tab. III, fig. 13).

Nerinea anfractibus supremo limbo exertis et rotundatulis; juxta medium ventricosis, bis angulatis, nec non costatis; parte eorum inferiore concave declivi, infra spectante, superna vero quoque concava; costis longitudinalibus anfractus exornantibus leviter obliquis, submutilis, vel supra et infra evanescentibus, crassissimis, rotundatis, et angulis eorum laterum obtusis divisis; columellæ plicis tribus, plica parietis inframediana.

E calcareo superiore Visciani.

NERINEA HAMILTONENSIS (Tab. III, fig. 8).

Nerinea conchylio turrito subgradato; anfractibus planulis, supra paullulum rotundatis, ad superiorem partem semel quasi canaliculatis, atque longitudinalibus transversisque striis cancellatis; ore et plicis columellæ atque parietis ignotis.

Ibidem.

NERINEA CYRILLICA (Tab. III, fig. 12).

Nerinea testa conica (glabra?), angulo spiræ c. 29°; anfractibus ex canali profundo quasi in medio strangulatis; suturis supra medium prominentiarum paullulum concavarum sitis; plicis columellaribus binis, parietalibus ignotis.

Ex agro Alviti in Felici Campania.

NERINEA LAMARMORÆ (Tab. III, fig. 7).

Nerinea conchylio turrito, elongato, spiræ angulo c. 4° (?); anfractibus concavis, in suturis rotunde carinatis, lineolis nonnullis, grano-

chissima flora alpina avessero avuto predominio le annularia o gli equisetites? Adunque noi possiamo con gran fondamento

rum seriebus duabus transversis, quarum suprema circum oram et altera in medio, ornatis; dentibus columellæ tribus, infimis proximis, superiore maximo; parietis dente inframediano.

Ex agro Sparanisii in Campania Felici.

NERINEA LYELLIANA (Tab. III, fig. 3).

Nerinea conchylio conico-turrito, longitudinaliter atque transversim striato, angulo spirali c. 18°; anfractibus modice concavis, juxta medium cingulo cinctis, in suturæ regione carinatis; plicis intimis ignotis.

Ex agro Viscianensi.

NERINEA LINEATA (Tab. III, fig. 16).

Nerinea testa turrita, longitudinaliter striata et transversim lineata; anfractibus concavis atque depressis, ad suturam rotundatulis; (suturarum oris infimis cingillo cinctis?); plicis columellaribus binis, parietali mediana crassissima, cum columellaribus alternante.

Ibidem.

NERINEA SUBCRENATA (Tab. III, fig. 2).

Nerinea conchylio glabro elongato; anfractibus concavis in extrema ora inferiore subcrenatis; suturarum regionibus quasi congruenter convexis.

Ex colle *Cerrone* dicto.

NERINEA CAMPANIÆ (Tab. III, fig. 6).

Nerinea conchylio turrito; hiatu tetragono, tribus dentibus columellaribus et uno parietali inferiore angustato; anfractibus longitudinaliter regulariterque aliquantulum rugosis, levissime bis-efossis et ideo quasi in medio obtusissime subangulatis; suturis patentibus, labiatis, quarum ora superiore suberecta; striis nonnullis inferioribus transversis obscuris.

Invenitur in agro Visciani.

dire, che l'apparente abbondanza di lepidodendron si estenda ai pezzi capitati sotto il nostro sguardo; ma che altrove nelle

NERINEA GARIBALDIANA (Tab. III, fig. 1).

Nerinea conchylio conico-turrito; anfractibus bis-concavis, prope oras convexis et in medio convexo-nodosis; suturis perspicuis; plicis columellaribus ternis exiguis, parietali plica crassiore inframediana.

Ex eodem loco.

NERINEA REGIS ITALORUM (Tab. III, fig. 14).

Nerinea conchylio nonnihil involuto, conico-convexō, hiatu oblungo; anfractibus extrinsecus planis, rotunde gradatis, juxta longitudinem striatis; quatuor columellæ plicis, quarum tres inferiores vix prominentes; una vero parietis plica mediana ac aculeata.

E calcareo ferrugineo ac rubro montis Gargani.

NERINEA MURCHISONIANA (Tab. III, fig. 15).

Nerinea testa vix involuta gradata; anfractibus cylindraceis, juxta longitudinem rugosis, transversim striatis; plicis parietalibus binis, columellaribus ternis.

Ex Viscianensi agro.

NERINEA VINDICIARUM ITALIÆ (Tab. III, fig. 10).

Nerinea testa turrita, transversim ac flexuose striata; anfractibus in sutura et in media regione carinatis ac ferme tuberosis; duobus dentibus columellæ, parietis singulo, una cum primis alternante.

Cum præcedente.

NERINEA COACERVATA (Tab. III, fig. 11).

Nerinea testa involuta, gradata, umbilicata; anfractibus imbricatis, quorum faciei pars planulata, valde demissa, et superne ad suturam extans; columellæ tribus plicis, tribusque etiam parietis; quarum inferna paullum projiciens, reliquæ vero latiores ac bifurcæ.

Cum præcedentibus.

A noi sembra, che questa Nerinea sia sufficientemente distinta dalla *gradata* D'ORB. per la forma delle pieghe e per la forma esterna degli anfratti.

stesse rocce metamorfizzate delle Alpi si potrà trovare abbondanza di altri generi. Forse appena dopo 100 altri anni di fervidi studî e di ricerche, si potrà avere un'idea alquanto adeguata di questa antichissima flora.

Inoltre forse noi dei lepidodendron non abbiamo sempre tutta l'idea di ciò che erano allo stato vegetante. Ordinariamente i vegetali fossili a noi si presentano schiacciati, quasi fossero stati sotto di uno strettoio idraulico. Ma quando le uguali specie che ancor rimangono in cauli ed in tronchi, ancorchè con sezioni ellittiche con sufficiente eccentricità, si paragonano a quelle le quali si veggono schiacciate in fogli ed in lamine; si vede sovente, che i pressocchè ripianati pulvinoli, originariamente eran gonfî ed abbastanza prominenti. Questa riflessione, congiunta a ciò che noi abbiam detto nell'articolo secondo sulla soprapposizione delle successive falde ricovrenti e sulla estrema potenza delle forze fossilizzanti e trasformatrici, ci mena a conseguenze importanti.

La più naturale è quella, che non contrastando altri esseri offrenti uguali forme risentite e bitorzolate, la configurazione dei lepidodendron dee guadagnare su quelle di moltissimi altri generi. Potranno bene scomparire le soprapposte fronde di felci facili a modellarsi sulle protuberanze lepidodendree ed anche facili ad essere cancellate dalle vicende trasformatrici; potranno anche svanire i calamites, per l'ampio midollo, per l'esistenza di raggi midollari e pei larghi meati (1) onde risultano sì proclivi a potersi eziandio modellare e sparire; ma i lepidodendron lo potranno assai meno. La continuità del loro astuccio vasculare interno non interrotto da radî midollari; i

(1) Corpus lignosum medullam largam lacunosam includens, e vasis duplicis ordinis, radiatim alternantibus conflatum, majoribus scalariformibus, minoribus prosenchymatosis. Radii medullares copiosi. Meatus pneumatici in medulla nec non in ipso corpore lignoso obvii. UNGER, *Gen. et sp. plant. fossilium*, pag. 43.

molti ed ordinati fasci fibroso-vasculari, che partono dall'asse e vanno alle cicatrici (1) offrono guarentigie di solidità maggiore e quindi di maggiore conservazione. Questa contestura può mantenerli in essere, quando molte altre piante avran potuto distruggersi sin per la semplice macerazione originaria. Non pertanto noi possiamo tacere, che spesse volte abbiamo osservato le tracce di ornamenti di lepidodendron, come se fossero modificate dalle solcature longitudinali di equisetaceoidi o da strie o da tessuti longitudinali di altre piante. Ma mentre ciò è indizio, che furonvi vegetali estranei, i quali influirono a produrre quell'effetto; è segno anche del predominio delle forme lepidodendree, del quale parliamo.

Altra conseguenza è data dalla moltiplicazione degli ornamenti da falda in falda ricovrente. Questo è stato uno dei motivi pei quali nel citato secondo articolo abbiamo fatto menzione della successiva deposizione di queste falde o pellicole e della riproduzione degli stessi ornamenti sugli stessi ornamenti. In questi frequenti casi è naturalissimo, che se l'azione modellatrice si sarà estesa su venti falde, le stesse cose potranno osservarsi più o meno chiaramente in venti spezzature parallele diverse. Ma ciò non direbbe mica, che in un pezzo sianvi venti reliquie di lepidodendron; perchè appena ce ne fu una, che si riprodusse. Anche sotto questo aspetto bisogna moderare l'idea della grande e sterminata abbondanza degli individui di questo genere, e limitare i voli dell'immaginazione ingannata da una fallace apparenza.

Ma quando, come dicevamo nel principio di questo articolo, altre piante di eguale forza modellante (sigillaria, caulopteris,

(1) Fasciculi vasorum ut plurimum scalariformium in cilindrum undique clausum et medulla repletum coaliti, e quo fasciculi separati corticem arcuatim penetrantes folia intrant. UNGER, ibid., pag. 253.

ecc.) concorrono, gli ornamenti rispettivi restano scambievolmente alterati, e molte volte diventano irriconoscibili. In questi ultimi casi, al postutto si potrebbe giungere solamente alla certezza di esseri organizzati in quella roccia; ma senza poter dire nè quali nè quanti. Queste sono forti cause d'imbroglio; ma se tutto fosse semplice, se tutto fosse leggibile, non ci sarebbe certamente bisogno di studiare e di affannarsi cotanto, per potere qualche volta solamente giungere alla *vanitas vanitatum* di Salomone. Spesso dunque non resta, se non abbandonare l'impresa e rivolgersi all'esame di pezzi più semplici. Pur nondimeno la curiosità di sapere, che spesso in Italia in mezzo a mille ostacoli esosi è stata ed è l'unica molle spingente a studi serî, questa curiosità incita ad indagare sin dove si potrà combattere contro le difficoltà. Il caso più avverso a noi sembra quello, in cui originariamente i tronchi erano sepolti, senza che le loro lunghezze divergessero o divergessero sensibilmente, e si soprapponevano gli uni agli altri. Quando pure si trattasse di due lepidodendron abbastanza distinti, e quando di essi esistessero sufficienti pezzi per un'approssimativa ristorazione; pure l'insieme presenterebbe una confusione indistricabile, per la scambievole alterazione delle forme. Inoltre i cristalli, le differenze di colori, le ombre di scabrosità difformi concorrono e contribuiscono alla stessa confusione.

Pure nei casi d'incrociamenti delle direzioni dei tronchi fossilizzati sotto angoli sensibili si sperimenta spessissimo, che gli ornamenti degli uni non nocciono a quelli degli altri. Non già che gli ornamenti stessi non s'intralcino, ma siccome abbiamo veduto che le parti degli esseri non veggonsi se non in una posizione definita, e che in molte spariscono per intero; così avviene quasi sempre, che quando si ravvisano gli ornamenti di uno nella situazione convenevole, non si veggano quelli di

altro; e girando per vedere questi ultimi, non più si veggono i primi. Così ciò ch'è danno per un verso, diventa agevolazione per altro verso: ed avviene come quando per difetto di carta si scriva in due serie di liste l'una perpendicolare all'altra; chè l'una si legge tanto bene, quanto si farebbe se gli altri righi non esistessero; e girando poi il foglio, si legge nell'altro senso ugualmente bene.

Eppure anche nei casi di combaciamento e d'intralcio di ornamenti, qualche volta riesce di carpire qualche cosa. Noi possiamo sul proposito rapportare un fatto. In una leptinite micacea ci è occorsa una grossa areola di lepidodendron. Nella parte destra del pulvinolo (a sinistra del riguardante) stava impressa un'altra areoletta di altro lepidodendron. L'una e l'altra erano sufficientemente visibili, tanto da dare bastante idea delle due diverse specie. Rombea era la prima, cioè la più grande; la minima era allungata ed anche rombea.

Bisogna per altro dire come noi non siamo entrati in tante considerazioni e nell'esame di tanti fatti, se non per incorare gli avvenire a ristorare gli esseri, che potranno essere in proseguo trovati nelle rocce di aspetto azoico. Sino al momento alcuni dei pezzi che ci sono capitati per le mani sono tali, che c'incoraggerebbero a spendervi del tempo. Tutto è possibile, e forse le flore e le faune dei tempi anteriori ai paleozoici saranno descritte ai nostri figli. Eppure ciò che a noi solamente basta, per distruggere le teorie intorno alla creduta azoicità di una classe di formazioni, e per mostrare financo una doppia origine nel granito, è qualche traccia organizzata o qualche frammento minimo, che vi si trovasse. Fortunatamente si possono vedere moltissimi di questi trattolini relativamente risparmiati; e crediamo che si vedranno altrove frequentemente, avendo ciò anche la sua ragione di essere. E questa sta in che, per quanto sia

facile la distruzione degli esseri, altrettanto è probabile, che delle parti minime ne possano restare inalterate. Laonde è grande fortuna; quando si tratti di enti, nei quali minuti e limitati ornamenti si ripetono più volte. Diamo ora uno sguardo ai fatti, che han dato origine a quest'opuscolo; indi discuteremo sul loro valore.

VI.

Gran fondamento degli argomenti esposti — Fatti organici delle rocce metamorfizzate delle Alpi.

Sino ad ora abbiamo incontrato esseri fossili in rocce di apparenza azoica appartenenti a due contrade diverse, le Alpi e la Calabria, cioè ai due estremi del continente italico. Entrambi le due serie di rocce, secondo ci sembra, sono della stessa natura; entrambi si legano ed hanno relazioni; entrambi conducono ad importanti conseguenze. Ma per serbare il necessario ordine, in questo articoletto ci limitiamo a cennare alcuni fatti delle sole Alpi. Anzitutto ci lice sperare, che quanto abbiamo detto sin qui abbia ingenerato nei lettori sufficiente fiducia, tanto nelle nostre parole, quanto nell'avvenire delle loro stesse ricerche. Pure siccome nell'occasione dei saggi da noi mostrati abbiamo trovato dei credenti e degl'increduli, dei veggenti e degli abbacinati, non vogliamo dispensarci dall'aggiungere qualche altra cosa sull'arguire dei resti organici nelle rocce metamorfizzate, che meno tracce di organismo conservano. Ed all'uopo noi facciamo l'ipotesi, che dopo molto studio in una roccia granitica, come p. e. in una sienite, si vegga quella stessa sezione di calamites da Petzholdt (1) osservata, tagliando di traverso un'arenaria litantracifera. In luogo della filza quasi circolare

(1) Petzholdt, *De calamit. et lithanthr.*, t. I, p. 9.

di tracce come X osservata dal dottore alemanno di materia carbonacea, si avrà potuto vederne una interrotta in varî punti di cristallini di anfibolo, che han fissato prima di ogni altra cosa l'attenzione dell'osservatore. Immaginiamo pure, che un'attenzione più concentrata abbia fatto accorto lo stesso osservatore le interruzioni non essere che apparenti; poichè in questi spazî ha potuto scorgere altre X di quarzo debitamente coordinate in mezzo alla granitazione generale della roccia, o eziandio di feldispato rimaste visibili in mezzo a lamine dello stesso minerale. Noi domandiamo: quale sarebbe l'impressione che egli ne riceverebbe? Non sarebbe forse quella di avere innanzi la sezione di un resto organizzato, e probabilmente di un calamites?

Quando si andasse ad indagare la causa principale, che abbia potuto far concepire all'ipotetico riguardante il giudizio da noi per lui esternato; questa causa, anzichè nella sola determinazione di forme o uguali o prossime alle organizzate cognite, si troverebbe invece eziandio nelle leggi stesse della cristallizzazione. Infatti il quarzo, l'anfibolo, il feldispato, la mica cristallizzano in diverse forme geometriche, diversi clivaggi hanno, ed in diversi modi si aggruppano i loro cristalli. Da questo principio proviene, che veggendo le uguali forme in minerali diversi, l'osservatore di quelle tracce abbia dovuto concludere a prima vista, che nel fatto osservato le leggi cristallografiche non avrebbero potuto aver parte. Il proseguo del giudizio poi potrebbe essere stato influenzato generalmente dalla conoscenza delle strutture intime dei calamites, e particolarmente dall'avere avuto per le mani la dissertazione del signor Petzholdt.

Questo stesso è uno dei grandi argomenti, che a noi piace ripetutamente invocare circa la presenza di resti organizzati nelle rocce cristallofile da noi osservate; ed invero dobbiamo soggiungere ch'esso è reso tanto più valevole e potente, quanto

maggiore la varietà di minerali, nei quali una stessa forma organica si scorge. E come credere altrimenti, se le stesse tracce serpeggianti si trovano, p. e., in una leptinite micacea, in un cipollino scistosissimo, in uno gneiss, in un serpentino, in una sienite? Come dire in altro modo, se il calcareo, la mica, il quarzo, il feldispato, l'anfibolo, il serpentino nobile, la steatite, il granato, il grafite, lo smeriglio, ecc. prendono le forme stesse? Come potersi credere in errore, quando uguali se ne veggono nelle rocce gremite di lepidodendron, siano argille scistose, siano arenarie litantracifere, in tutti i bacini, compresi quei di Calabria, la cui età è sì incerta? Ma vi è ancora un altro non meno forte argomento, generale per tutte le rocce delle quali parliamo.

Coloro che han pratica di rocce litantracifere e ne hanno spezzate e sfaldate per leggere in quell'antica vegetazione, sanno qual è la loro frattura trasversale troncante i rami ed i cauli delle piante contenutevi. Queste fratture normali al senso della scistosità ci mostrano tante ellissi schiacciate o anche tante lunule, o tante forme lenticolari per posizione alternanti tra loro; cioè che una di esse corrisponde tra due inferiori o superiori. Le dette forme lenticolari o mandorlari provengono dai fusti e dai rami fossilizzati e schiacciati; e se ne veggono tanto nelle rocce ad elementi tenui, quanto in quelle ad elementi alquanto grossolani.

Nelle rocce antichissime e di apparenza azoica, che abbiamo riconosciuto abbondanti di vegetazione, avviene spesso altrettanto. Sia qualunque il grado della loro trasformazione, sovente in un senso si mostrano con le ugualissime sezioni ellittiche e lunulari. Ordinariamente negli gneiss, nelle leptiniti micacee, nei cipollini scistosi le miche sono quelle, che separano ellissi da ellissi. Ma noi in un parallelopipedo di roccia messo ad architrave della luce di una cantina abbiamo

[illegible] spazio lenticolare essere di mica [illegible] [illegible] separazioni di spazio ellittici da spazio [illegible] [illegible] Ne seguenti [illegible] e [illegible] [illegible] ancora più spesso nulla: e le sezioni [illegible] per semplici meravigliance [illegible] [illegible] [illegible] e vedere delle [illegible] l'insieme [illegible] [illegible] d'uno e d'altro elemento [illegible] [illegible] alla confusione cristallina. [illegible] [illegible] anche più d'attenzione persino visibile [illegible] [illegible] un grande argomento: ma [illegible] [illegible] una delle fratture si veggono le sezioni [illegible] [illegible] nell'altra convenientemente ad [illegible] [illegible] ornamenti dei [illegible]

[illegible] abbiamo aggiunto alle cose prima [illegible] [illegible] [illegible] per coloro che tuttavia [illegible] [illegible] Quando gli argomenti giungono al [illegible] di evidenza, e vi sono alcuni [illegible] [illegible] soddisfatti: anziché [illegible] [illegible] dell'adagio [illegible] [illegible] [illegible] che non vuole ascoltare. Come per [illegible] [illegible] pregiudizio o dall'orgoglio [illegible] [illegible] delle scritture: *hanno gli occhi e non [illegible] [illegible] orecchie e non ascoltano.* Non [illegible] [illegible] ove stanno. Per altro noi [illegible] [illegible] i fatti delle rocce di [illegible] [illegible] ed abbiamo scritto [illegible]

[illegible] offertasi con evidenti tracce di organizzazione [illegible] di lepidodendron, è stato un cipollino molto [illegible] scistoso. La mica è di colore grigio di ferro, il calcare semicristallino: la quantità di questo sta a quella [illegible] come 3:2. Il colore dell'insieme è dato da

quello della mica, e quindi è uguale, comunque si sfaldino i saggi. Pure, qualche rara volta nelle parti esposte all'azione atmosferica si vede il grigio tendere al giallastro, per l'influenza dell'idrossido di ferro. Egualmente avviene della testura. Essa è sempre non grossolanamente scistosa; ma alle volte le falde cristalline del calcareo s'ingrossano, ed allora le superficie dei tronchi fossili schiacciati si mostrano più sensibili, ed i pulvinoli restano relativamente più rilevati. La scistosità quindi non segue per superficie quasi piane, ed invece esse sono lievemente ondulate, come nella figura 19 della tavola quarta. Le quali ondulazioni, quantunque poco risentite, provengono da ciò che si è detto sulle lunule e sulle allungate ellissi dei fusticelli schiacciati. Noi crediamo sul proposito non azzardare un giudizio, dicendo che i cipollini siano quelli che mostrino questo fenomeno nel grado minore in rapporto alle altre rocce di apparenza azoica. Può stare in verità che, osservati in copia, se ne presentino dei saggi, ove le sezioni mandorlari calcaree siano più risentite, quantunque non possano dirsi disprezzabili quelle della figura or citata.

Per convalidare l'opportunità della sospensione del nostro giudizio, diciamo, che i saggi di cipollino da noi dati e gli altri tuttora in nostre mani provengono tutti da due schegge tagliate da un pezzo che lastricava l'entrone della dimora, nella quale stiamo ad abitare. Dopo l'equisetaceoide del signor Sismonda, stavamo da molti giorni nel proponimento di studiare nelle rocce che si dicono azoiche; ed allora quelle schegge ci si presentarono. Laonde si vede esser noi assai lontani dal poter dire, di avere indagato nel cipollino delle Alpi: invece le indagini sono cadute in una semplice lastra di questa roccia alpina. Quindi è possibile, se non probabile, che altrove le sezioni lenticolari si mostreranno meglio, siccome abbiamo annunziato. Noi vorremmo che tutti gli scrittori di cose geologiche usas-

[illegible] tra loro e [illegible] Affin di dare [illegible] organico- [illegible] di un saggio [illegible] due areole di le- [illegible] nella figura 17 della tavola quarta. [illegible] veduto un'impronta di [illegible]

[illegible] dai fatti del cipollino, [illegible] su tutte le altre [illegible] innanzi, nonostante le no- [illegible] giudicato follia il tentativo [illegible] Il serpentino nobile è venuto [illegible] cipollino. Come quest'ultimo, esso si mostra anche [illegible] lenticolari, e gli sfogli sono piuttosto sottili. Quando si vuole sfogliare, difficilmente (anche con l'aiuto del fuoco) si ottiene la frattura secondo la superficie di una falda. Se [illegible], potremmo avere degli enti sufficientemente conservati. Il serpentino è stato sinora una di quelle rocce in cui abbiamo potuto accertare l'esistenza di più di un genere vegetale. Vi abbiamo trovato, oltre del genere lepidodendron, di cui diamo un saggio nella figura 11 della tavola quarta, un'equisetaceoide che giudichiamo vicino alle asterofilliti (Tav. IV, fig. 14), ed un pezzo rassomigliante ad una stigmaria assai piccola.

Nei vari pezzi osservati abbiamo creduto vedere una transizione per gradi da una specie di argilla indurita, insolubile nell'acqua ed a quando a quando scistosa, al serpentino nobile meglio definibile. Se mal non ci ricordiamo, tra' saggi da noi consegnati alla Società geologica londinese n'erano alcuni, che [illegible] indicare questi passaggi. A dire il vero in noi sorge [illegible] presentimento, che i serpentini delle Alpi non fossero stati

che argille scistose: ma d'onde l'aumento della parte magnesiaca?

Lo gneiss alpino, secondo ci pare, non ha sempre i caratteri di un vero gneiss; molte volte esso non ci è sembrato se non una leptinite micacea. Ciò non toglie che questa sia una delle rocce più profonde nella serie di quelle che sono dette azoiche, ed in un pezzo di questa leptinite abbiamo veduto un cristallo di feldispato ortosio. Probabilmente vi saranno dei punti, in cui la leptinite alpina, oltre di essere micacea, sarà anche sufficientemente porfiroide. Qualunque sia per altro lo stato del feldispato, la presenza degli esseri organizzati vegetali non manca; ed in questa roccia il signor Sismonda ha trovato il bello equisetaceoide, che pel nostro debole mezzo è stato sorgente di tante grate ed inaspettate conseguenze. Noi abbiamo trovato esseri tanto in queste rocce, quanto in una quarzite semigranellosa con mica (ialomite) e falde di quarzite senza traccia di grani. Di queste rocce sono le reliquie disegnate nelle figure 7 e 16 della tavola quarta. Quel che di singolare abbiamo osservato in leptinite passante a gneiss si è un insieme di tessuto legnoso e vasculare. Durante le nostre osservazioni sui pezzi delle rocce dette azoiche, più d'una volta ci siamo imbattuti in vegetali strutture, e ne possiamo citare nel serpentino di cui abbiamo parlato, ed in un granato rossiccio dello gneiss di Calabria del quale parleremo.

Ma senza più oltre indicare altre rocce alpine, basta per tutte parlare di una bellissima sienite. Essa è in perfetto stato cristallino, ed il quarzo vi è molto rado. Il feldispato vi è bianco e bianco sporco con leggerissima tendenza al rossiccio, di un consimile colore è lo scarso quarzo, e l'anfibolo poi al solito è quasi nero. Questa sienite in origine non era che un ammucchiamento di grandi selaginee. Vi primeggiava il genere lepi-

dodendron, ma pare che i lomatophloyos (1), se bene ci siamo apposti, vi fossero stati eziandio con profusione. Siffatta importante roccia apre l'animo a maraviglia e stupore; poichè mentre ovunque la materia è stata in movimento, per riunirsi secondo le leggi di affinità e per soprapporsi in forme cristalline secondarie e deformate; in mezzo a questo tramestio molecolare le forme organiche sono state scrupolosamente rispettate. Si potrebbe financo arguire, essere stato ripristinato dal successivo procedere della fossilizzazione ciò che essa aveva prima cancellato, quasi come avviene nell'uso degl'inchiostri simpatici!?!

Noi non narriamo se non fatti, che fortunatamente sono di una chiarissima evidenza. In un punto si vede una linea centrale di pulvinolo indicata da una lametta di feldispato, a fianco della quale combacia una serie di cristallini di anfibolo; in altro punto la stessa linea mediana è di anfibolo cristallizzato in una sua parte, di quarzo con perfetta patina di fossilizzazione nel resto. In un luogo un tubercolo laterale è di anfibolo con patina, mentre l'altro tubercolo si osserva di feldispato bianco in feldispato bianco succido; in altro luogo i tre puntini di una cicatricula, che altrove risaltano, non sono visibili che accennati in una specie di semidiafanità del feldispato, e come nel cipollino, ove qualche volta l'indica la maggior lucidezza della mica. Mentre si crede che ogni minerale abbia il suo clivaggio costante; l'influenza delle forme organiche è tale, che fin queste cardinali leggi restano modificate, onde nelle fratture la minima resistenza si determina secondo le sinuosità e le figure delle stesse forme. Assai lungo sarebbe, se noi volessimo particolareggiare tutti i fatti e tutte le induzioni, che si possono osservare e trarre solamente da un decimetro cubo

(1) CORDA *in* STERNBERG, *fl. d. Vorw.*, II, p. 206. — *Beitr.*, *z. flora d. Vorw.*, p. 17.

della sienite in discorso: noi ci limitiamo a dare nelle figure 12 e 13 della tavola quarta due semplici esempî di come si dispone l'anfibolo. L'altra figura 8 della stessa tavola quarta mostra le parti di due cicatrici esistenti in un pezzo della sienite stessa. Sarebbe desiderabile che i signori Scacchi, Sismonda, Guiscardi e gli altri, che molto innanzi sentono in cristallografia, intendessero a ricercare le relazioni e le influenze scambievoli delle forme dei due regni diversi.

Abbiamo creduto superfluo recare altre figure, perchè avremmo dovuto sempre ripetere disegni di areole di lepidodendron, o al più di grandi selaginee. L'unico saggio di equisetaceoide, che si vede nei pochi pezzi tuttora rimasti in nostro potere, è quello del serpentino della figura 14 della tavola quarta, del quale abbiamo testè parlato. Esso può essere stimato una rarità; sicchè noi ripetiamo, che sinora i lepidodendron sono le piante predominanti. Questa predominanza noi l'abbiamo anche veduto nelle rocce metamorfiche di Calabria ed in uno smeriglio forestiero e di località ignota.

Ciò ch'è maraviglioso si è, che nelle rocce alpine metamorfizzate s'incontrano, secondo ci pare, alcune delle specie che si rinvengono nel deposito litantracifero del circondario di Geraci in Calabria. Guardando le une e le altre rocce, occorre frequentemente di provare le stessissime impressioni (1). All'uopo e per meglio particolareggiare le cose, crediamo far notare ai lettori, che nello stesso deposito calabrese meno antico esistono due specie di lepidodendron, che noi giudichiamo

(1) Anche non contando quanto saremo per dire sul *lepidodendron anthracotherii*, i lettori sono pregati di confrontare la figura 8 della tavola quarta di quest'opuscolo con la figura 10 della tavola quarantesimasesta della nostra opera *Generazione della Terra*, tenendo però conto delle fasi di spezzatura, di consumo e di fossilizzazione. La prima è della sienite delle Alpi, la seconda dell'arenaria carbonifera di Agnana, in Calabria, e propriamente di una barra molto impregnata di litantrace.

non ancora descritte; poichè non ne abbiamo veduto effigiate le areole nelle molte opere cadute sotto del nostro sguardo.

I pulvinoli di una specie sono gonfì, e nella linea trasversale limite superiore della parte cordata, o, ciò che torna lo stesso, al limite inferiore della cicatricula esiste una banda di tubercoli oblonghi aggruppati. L'altra specie (Tav. IV, fig. 5), che sembra trovarsi anche in tutte le rocce dette azoiche della stessa Calabria, sarà da noi tra breve descritta col titolo di *lepidodendron Anthracotherii.* Noi non abbiamo potuto recare disegni della prima di queste due specie, perchè non ci si è presentata una sola areola intera nei pochi pezzi di cui possiamo ora disporre; ma l'esistenza di entrambi le specie ci sembra indubitabile. Or con alquanta maraviglia annunziamo che spezzando un litantrace poco puro ed antracitoso della Scozia, ci è sembrato vedere una delle stesse tracce. Con maggiore stupore soggiungiamo, che la stessa forse esiste nelle rocce metamorfiche delle Alpi, e financo in una steatite calabrese per giacimento stupendissima.

VII.

Sull'età delle rocce alpine metamorfizzate — Posizione delle rocce azoiche di Calabria — Loro fatti organici e deduzioni.

A dirla con franchezza, le rocce alpine metamorfizzate, quanto a tempo di formazione, in noi producono la stessa impressione di tutte le altre rocce dette azoiche. Ma alcuni dotti applicando ai terreni di questi monti alcune regole di paleontologia, da noi credute non sode nè infallibili (1), han reputato essere del Lias, o anche di terreni cretacei e terziarî, ciò che altri dotti anteriori, secondo noi con più ragione, avevano rapportato ai terreni di transizione. Questi nuovi dotti dunque nelle rocce alpine con belemniti e con *felci di specie reperibili nella formazione detta litantracifera* han veduto l'orizzonte liasico.

La naturale conseguenza di questa posizione, da noi creduta inesatta, si è di ringiovanire tutte le rocce metamorfiche, le quali con discordanza sottostanno a quel sistema. Il signor Sismonda, che ha dovuto parlare delle dette rocce metamorfizzate, le ha detto di gruppi infraliasici; e noi in questo termine adottato dal dotto italiano riconosciamo la più grande prudenza. Noi siamo sicuri, che se l'epiteto di cui si parla

(1) Montagna, *Generazione della Terra*, lib. IV, cap. XVI e XVII.

esprime un'idea in relazione di posizione col Lias, e non piuttosto con altro inferiore terreno; questo non è probabilmente se non effetto di deferenza verso l'illustre geologo francese, che quel nome aveva dato al superiore sistema. La lata espressione *infraliasico* non è quindi indicativa di ciò che potrebbero intendere alcuni geologi francesi, e che potrebbero altrimenti dire *sinemurico* (*sinemurien* D'Orbigny); ma serve ad accennare dei terreni, che giacciono sotto del Lias. Il terreno cumbriano è anche un terreno che riposa sotto del Lias, e così pure è pel vero terreno gneissico.

Come noi la pensiamo intorno a questi nomi, da una regione limitata generalizzati per altre contrade, è ormai noto all'universale. Ma ammettendoli, con tutto il rispetto anche da noi professato pel grande geologo francese, sempre ad onore della verità domandiamo: perchè nello applicare alle Alpi l'orizzonte liasino, il signor de Beaumont ha voluto concedere maggior valore ai detti belemniti, e non già alle specie paleozoiche di filiciti? A noi pare più probabile che i primi, più che le seconde, abbiano potuto sopravvivere alle vicissitudini accumulate dai tempi. Le felci infatti potevano occupare spazî ristretti, e propriamente quegli umidi delle antiche torbiere e delle fasce circostanti. Nella loro diffusione, prima di trovare altre superficie confacenti alla natura della loro vegetazione, dovevano oltrepassarne delle inadatte. I belemniti invece non avevano altri limiti se non quelli degli ampî mari; galleggiavano, per le vuote cellule delle loro conchiglie interne rostrate, e per la probabile loro facoltà di generare altri vuoti interni; ed erano probabilmente provvisti di potenti forze e mezzi di locomozione. Eziandio le cause rodenti, che distruggono tanto i frammenti di rocce, quanto le reliquie fossilizzate degli esseri, si esercitano di preferenza non tanto sulle superficie sottomarine, quanto su quelle terrestri. Pel penultimo argomento, si

vede, come fosse stata più facile la prolungazione dell'esistenza nei belemniti, che nelle felci di cui si tratta. Laonde sembra a noi non inappellabile il giudizio del signor de Beaumont. Se noi, fondando su tutto, ed ammettendo la possibilità di giudicare in queste spinosissime quistioni, avessimo dovuto servirci di un criterio; avremmo senza dubbio scelto piuttosto quello delle felci, e giudicato avremmo quelle rocce essere del periodo detto litantracifero.

Nei capitoli XVI e XVII della nostra opera più volte citata, e per via di ragioni e per via di esempî, abbiamo dimostrato la poca plausibilità dei canoni paleontologici. Abbiamo concluso col pregare i dotti (1) di porre da banda siffatti segni instabili ed ingannatori, ed invece con perseveranza da regione in regione studiare le infallibili leggi stratigrafiche. Questa preghiera, riguardo ai terreni delle Alpi, è maggiormente necessaria; perchè essi stanno quasi a centro di colti paesi di Europa, coi terreni dei quali già esistono relazioni, ed altre se ne potranno trovare. Saltando dal terreno litantracifero paleozoico all'orizzonte liasino, gli errori cronologici avran potuto moltiplicarsi per tutti i terreni circostanti, e potranno essere cagione di ulteriori anacronismi.

Affin di dare sempre più forza alla nostra opinione, diciamo che senza uscire dalle stesse Alpi, si trovano forse altri argomenti di fatto che la sorreggono. Consistono essi in ciò che abbiamo già detto; cioè che nei terreni metamorfizzati, giacenti assai più sotto di quelle rocce di cui parliamo, sembra si veggano specie di lepidodendron, le quali si trovano altresì in Calabria nella formazione con litantrace di quei luoghi. Quantunque il terreno calabrese abbia tutti i caratteri oreognostici e gran parte dei segni paleontologici delle formazioni con egual combustibile del pe-

(1) Montagna, *Genérazione della Terra*, p. 380 e seg.

riodo paleozoico (la flora); pure il coacervo delle condizioni è tale, che noi, dovendo ammettere nella crosta del Globo quelle divisioni che si vogliono, giudichiamo lo stesso potersi rapportare verso i primi tempi del gruppo secondario. Per lo contrario financo coloro (1), che al Lias rapportano il terreno con belemniti superiore alle rocce metamorfizzate, convengono che quest'ultime siano paleozoiche. Adunque, per quanto sembra, anche sotto le mani abbiamo un altro esempio opposto ai canoni della paleontologia.

Se noi dovessimo quindi giudicare, maggior valore daremmo al fatto della metamorfizzazione delle rocce in assunto. Imperocchè da quanto nel corso di questa breve memoria si rileva, anzi dall'insieme dei fatti dinotati da tutte le fossilizzazioni, nonchè dall'aspetto successivamente sempre più trasformato delle rocce a misura dello scendere nella crosta del Globo; si desume quanto lente e secolari siano state le vicende della stessa metamorfizzazione. Eppure noi facciamo la supposizione, che le opinioni del signor de Beaumont possano nella coscienza di molti pesare in guisa, da far credere che le rocce metamorfiche delle Alpi non siano dell'uguale valore delle altre rocce egualmente metamorfizzate, le quali diconsi azoiche. Perciò incoraggiati dai fatti insperati sinora esposti, ci diamo ad indagare nelle rocce di Calabria dell'uguale apparenza.

Colà la loro posizione, nonostante le novelle di metamorfizzazione spacciate da autori stranieri, è benissimo determinata, ed indica il vero sito di quei terreni che si dicono azoici. In verità gli stessi, come ovunque in tutto il resto della superficie terrestre, sono divisibili in tre sistemi, e seguono nello stesso ordine che altrove. Sotto trovansi gli gneiss e le leptiniti; in mezzo gli scisti micacei, i cloritoscisti, le anfiboliti, le

(1) SISMONDA, *Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino*, vol. XXIII, sec. serie.

dioriti, ecc. e superiormente, quando le rocce talcose non si determinano o non abbondano, si presentano le rocce filladiche. Il sistema inferiore poggia sul granito, ed il superiore è soprastato da altre rocce meno trasformate, ed indi da scisti argillosi, calscisti e psammiti nell'aspetto siluriani. In questo sistema silurico alcuni fossili rari e poco definibili sono a nostra cognizione, ma uno di essi, ch'è stato effigiato nella figura 1 della tavola XLVIII della nostra opera citata, è senza dubbio un anello cefalico di trilobite. E noi lo avremmo stimato di phacops (trimerocephalus) (1), senza l'orlo che circonda la glabella e le guance.

Questo importante documento e la posizione geognostica delle rocce metamorfizzate di Calabria rendono le stesse paragonabili a qualunque altro terreno di Europa, cui si facilmente si è dato nome di azoico. Tutto ciò dimostra anche quanto arbitrarie ed inconcludenti siano le inesattezze di coloro che nelle rocce metamorfiche dei nostri Apennini vogliono vedere rocce giuresi e cretacee trasformate! Ora in queste rocce di vera sembianza azoica le tracce di esseri organizzati non mancano, come può vedersi dalla seguente enumerazione.

Evvi in prima un bel sistema di gneiss, che manifestasi tanto in Olivadi, Cenadi, Monterosso, ecc., quanto in Pizzone, Pizzo, Monteleone, ecc. I suoi caratteri principali sono la frequente surrogazione del quarzo al feldispato, sicchè alle volte si resta indeciso, se debba piuttosto dirsi un micascisto porfiroide; ed inoltre un aspetto spesso mandorlare, una cristallizzazione avanzatissima, la disseminazione sufficiente di grafite, l'abbondanza o di granato semicristallino rossastro, o di cristalli e falde di granato più o meno violetti. La frequente presenza del grafite per deformatissimi ed irregolarissimi straticelli ci avverti-

(1) Salter, *Mem. geol. survey. — British fos.*, dec. XI, pl. IX, f. 1-5.

rebbe a prima vista, che questo immenso deposito in origine fu torboso, prima di essere litantracifero ed antracifero; e con probabilità le tracce di enti vegetali non vi dovrebbero mancare. Ebbene i fatti confermano l'induzione, perchè quelle con attento esame si scorgono assai bene. Al solito l'abbondanza è di lepidodendron; e pare che Amedeo Burat (1) si sia veramente apposto bene, quando a queste piante dava la precedenza di età su tutte le altre della formazione litantracifera; solo avrebbe dovuto aggiungere, ch'esse rimontano alle prime età conosciute del Mondo. Queste tracce si determinano e sul feldispato e sulla mica, poichè le lamuzze di questa si modellano benissimo sugli ornamenti. Se un pezzo di grafite semiscistosa si spezzasse nel senso della sua imperfetta sfogliatura, non si stenterebbe a riconoscervi le uguali tracce. Quanto al granato, allorchè cristallizzato, noi crediamo che alle volte rispetti le forme, ed alle volte le distrugga. Ordinariamente i cristalli di granato son come infissi; ma quando questo minerale, pur rimanendo cristallino, non si determina nelle forme di cristalli perfetti, esso riveste le superficie dei rami di piante per zone. Noi abbiamo un pezzetto di un bel granato del volume di un centimetro cubo, trovato nel grafite di Olivadi. La sua forma è lenticolare, e per tutto intorno è con superficie di spezzatura vetroso-concoide. Non è un fatto certo, ma a noi sembra, che ove la superficie non è di frattura, ma con la patina della fossilizzazione, si veggano dei dilicati ornamenti. Da questo sistema di gneiss sono tratti i disegni delle figure 2, 3 e 4 della tavola quarta. Quello della figura 3 è sul feldispato, l'altro della figura 2 è del grafite, l'ultimo finalmente sta in una falda di granato.

In compartimento superiore allo gneiss giacciono dei mica-

(1) Burat, *De la houille, etc.*

scisti e delle proteoliti, tra le quali ultime noi abbiamo creduto vedere un syringodendron schiacciato con traccia delle minutissime cicatrici. Tra l'uno e l'altro, prima di Gioiosa, si trovano delle rocce anfiboliche. In esse si veggono uguali tracce. Noi ne disegniamo una dell'anfibolite scistosa, ed è quella disegnata nella figura 10 della stessa tavola quarta. Nei serpentini ed ofioliti e negli scisti cloritici, come avviene nelle uguali rocce alpine, si vede eziandio la stessa cosa. Per abbreviare, in tutta la potenza delle rocce dette azoiche della Calabria non è difficile trovare resti di reliquie organiche. Avevam dunque ragione noi, quando nel principio di questo articolo dicevamo, che le rocce metamorfizzate delle Alpi eran per noi uguali a tutte le altre rocce metamorfizzate, alle quali si dà nome di azoiche.

Quali sono le conclusioni a cui conducono questi fatti generali ed innegabili offerti dalle rocce metamorfizzate d'Italia? L'ipotesi di alcuni francesi, cioè di essere esse solamente di terreni giuresi e cretacei trasformati, è, come abbiamo veduto, smentita dal trilobite, di cui abbiamo parlato. Esso si è incaricato di rispondere a coloro, che con facilità e franchezza tutte speciali parlano delle cose nostre, come il Lamartine, che fa ispirar Dante sul sepolcro del Tasso! Dunque resta, che in alcuni punti d'Italia tutto ciò che si vede sino alla profondità del granito ha veduto enti organizzati; e non si conosce ancora quali siano state le rocce anteriori alla creazione degli animali e delle piante. Noi diciamo degli animali e delle piante, non ostante che tutti i fatti sin qui mostrati spettino al regno vegetale; e lo diciamo perchè difficile ed illogica ci sembra l'esistenza delle seconde senza i primi; nè, come vedremo, qualche raro fatto farà difetto. Intanto se i dotti stranieri, colpiti dalla stranezza di questi fatti, si daranno a ricercare con attenzione nelle uguali rocce, e se essi vedranno la ripetizione degli

stessi; la soppressione dell'epiteto *azoiche* dato a rocce stratificate diverrà necessaria. Noi non solo ne abbiamo presentimento, ma nutriamo certezza, che questa soppressione tra non molto tempo avverrà: ed uomini assai più abili di noi, e forse più fortunati nelle ricerche, ci parleranno di quelle remotissime specie. Adunque può dai lettori scorgersi, che noi opiniamo questa specie di fatti non essere esclusiva delle Alpi e della Calabria: ma invece generale a tutti i terreni sinora detti azoici. In prova soggiungiamo di aver veduto tracce di organizzazione in rocce azoiche straniere; e perciò nella figura 20 della tavola quarta disegniamo una specie tratta da un pezzo di smeriglio d'ignota località. Tralasciamo pure di presentarne di grafiti stranieri.

Un'altra importante conseguenza ce la porge lo smeriglio esotico. Molto errerebbero coloro, che potessero porre in dubbio l'esistenza di esseri organizzati in esso, fondandosi sulla non molta precisione dell'areola disegnata nella figura 20 della tavola quarta. Noi compresi dalla grande responsabilità morale di chi annunzia al pubblico verità non aspettate, li possiamo assicurare, che la detta figura rappresenta una delle meno perfette tracce di esseri organati, da noi osservate nello smeriglio. Ci sembra, che a misura dell'aumento di durezza e di tenacità delle rocce azoiche (relativamente) le forme organiche si conservino meglio. Lo smeriglio dunque contenendo anche resti di piante, dovette a suo tempo essere, come tutte le altre rocce metamorfiche, generato da rocce silicee e silicate triturate. Esse in verità formano oggi la generalità dei moderni limi, quando si faccia astrazione degli elementi calcarei. Per quanto si possa dire, che le acque alterate da altri principî ed in date temperature possano attaccare la parte silicea dei silicati così stritolati; altrettanto è certo, che le immediate produzioni dei limi, cioè le argille, gli scisti argillosi, le ardesie, le ampeliti, ecc., dinotano sempre l'acido silicico essere

in più grandi proporzioni in rapporto dell'alumina e delle altre basi. Lo stesso avviene per le sabbie e per le rocce che ne derivano. Lo smeriglio, come oggi si mostra, è un minerale (e possiamo dirlo roccia) eccezionale. Composto quasi solamente di alumina, la silice vi è per così dire accidentale; e se in combinazione, non lo può essere che con parte minima della parte basica predominante, o con le altre basi accidentali e minime per quantità. Da questo stato di cose sorge la illazione, che col tempo le correnti fossilizzatrici abbiano prodotto una specie di *emigrazione in massa* dei principî silicei. Niuna altra cagione (almeno pel momento) ricorre alla nostra mente, per esplicare questo innegabile stato di cose.

Ancora è da osservare, che prima di giungere ai terreni metamorfizzati di Calabria, secondo a noi è paruto leggere in quelle oscure e tormentate stratificazioni, tra questi e le rocce con trilobite sembra stare una serie di strati sufficientemente metamorfizzati. Quante volte si volesse usare del facile vezzo di rapportare i nostri terreni agli stranieri con la leggerezza ordinaria; questi strati potrebbero essere ragguagliati a ciò che si suole chiamare con le qualificazioni di cambriano o di cumbriano. Il posto delle rocce metamorfiche con lepidodendron resterebbe perciò inferiore non solamente a depositi che han tutte le analogie nei terreni detti silurici, ma ancora ad altri forse giudicabili come cumbriani. Allora si vede come non sia più ammissibile, che il regno degli stessi lepidodendron si estenda nei terreni carbonifero e permiano (1); ma che forse questo tempo sia quello della loro fine, rimanendo solo qualche specie rara (?) e dubia (?) a rappresentare queste grandi licopodiacee nel periodo secondario (2). Invece la loro origine si spinge in tempi immemo-

(1) GOEPPERT, *Die fos. fl. der permischen form.*, p. 134-143.

(2) UNGER, *Gen. et sp. plant. fossilium*, p. 261.

[illegible]inconcepibili; ed erano già dove[illegible] alla [illegible]briane fossero state limo, [illegible] con [illegible] è ancora a fare un'importa[illegible] segue indu- [illegible] offrire uno scoglio adaman[illegible] gli stes- [illegible]vigare nel pelago dell'orig[illegible] prima limo; [illegible] sempre (s'intende da og[illegible] con len- [illegible]lessione o da frale fa[illegible] essere distrutti [illegible] la gratuita e strana [illegible] variava [illegible] con litantrace di Cal[illegible] dovette [illegible] paleozoiche si [illegible] abbassamento [illegible] tutto [illegible] a quello degli anti[illegible] posizione [illegible] per [illegible] giacitura inferiore [illegible] sino ad [illegible] [illegible]ria; noi non ci [illegible] non [illegible] senso. [illegible]riposa (1) su str[illegible] [illegible]zione [illegible] degli [illegible]ceratiti), e che [illegible]sso, di [illegible] [illegible]racotherium [illegible]mazione [illegible] [illegible]uto carpire [illegible] stessi [illegible] [illegible]so nel peri[illegible] misura [illegible] terreno [illegible] del [illegible] [illegible]i può di[illegible] ulteriore tra[illegible] restarono [illegible] erano [illegible] Se, po[illegible] prima vo[illegible] [illegible]unque, se [illegible]on falli[illegible] sistema dol[illegible] con [illegible] [illegible]ante [illegible] immediatamente [illegible] sistema con trilobite, il quale [illegible]oni a[illegible] resti apparten[illegible] discordanza, che tra essi esiste, [illegible] altr[illegible] meno della [illegible] frammenti inclusi, l'enormità di [illegible]odo [illegible] tempo che ste[illegible] che fosse vissuta prima [illegible]on [illegible] della generazione [illegible] antichissima dolomite, degli scisti avrebbe [illegible]ann[illegible] quello stesso, [illegible] l'illustre Murchison direbbe: cioè [illegible]onc[illegible] essi appartenga[illegible] a primi tempi del terreno siluriano.

Dopo molti tentativi e molti studi durati più di un anno, siamo giunti a disegnare un'areola di lepidodendron della formazione calabrese con litantrace. Questo è quello della seconda

cie di cui abbiamo parlato, e lo descriveremo, allorchè parleremo della stealite incuneata nel granito calabrese, sotto il nome di *lepidodendron anthracotherii*. In seguito di queste prolungate fatiche ci è lecito assicurare con la certezza più piena, che nel voltare e rivoltare in tutte le condizioni possibili di luce, e nel considerare per ore su di un centimetro quadrato di superficie di rocce; noi abbiamo spesso veduto le stessissime cose, ed abbiamo provato le ugualissime impressioni, tanto sui frammenti di arenaria carbonifera e di argille scistose di Agnana in Calabria, quanto sulle rocce metamorfizzate della stessa Calabria e delle Alpi (1).

Ora l'uguaglianza specifica delle forme nei due tempi così diversi e lontani menerebbe o alla inevitabile conclusione della permanente stabilità delle stesse specie, o all'altra che, anche variando, i ritorni all'antica sorgente comune resterebbero accertati. Ma il tempo in cui le specie restano costanti, o ritornano alle primitive forme, è equivalente ai tre quarti della storia terrestre; e quando noi veggiamo ciò da un lato, e dall'altro le numerose transizioni tra specie e specie di alcuni testacei, restiamo in una perplessità indefinibile. In mezzo a queste ambagi, noi ammiriamo la grande franchezza di coloro, che nel brevissimo tempo dall'età terziaria alla quaternaria fan succedere il cangiamento profondo della scimmia in uomo. Ma ponghiamo fine nel combattere ombre, ed invece procediamo ad altri fatti più sorprendenti e ad altre deduzioni inaspettate.

(1) Si vegga anche la nota alla pagina 63.

VIII.

Esseri organizzati del granito e di giaciture nel granito credute muricci (dykes); seconda spiegazione dell'origine di alcuni graniti.

La sienite delle Alpi è talmente cristallina, che i lettori non potranno maravigliarsi della nostra temerità di ricercare tracce di esseri organizzati nello stesso granito e nelle altre rocce granitiche. Essi, allorchè avran letto quest'ultimo articolo, vedranno che dopo che noi eravamo giunti alla teoria del metamorfismo, generalizzando i fatti delle fossilizzazioni degli esseri; restava solamente un passo per giungere alla seconda teoria del granito, che si espone in questo stesso articolo. Questo passo lo abbiamo dato senza esitazione, o per meglio dire, i fatti che abbiamo osservato ce lo han fatto dare. Questi fatti sono i seguenti.

Tra Serra e Mongiana (Calabria) sta un granito non a grossi elementi, in cui il quarzo di quando in quando predomina, e la mica è in minore proporzione per rapporto alla quantità degli altri due elementi. La mica è nera ed incolore, il feldispato del colore della pelle di uomo o giallastro, il quarzo o tendente al grigio o ad un grigio appena tirante al colore del miele. In questo granito, comune nelle così dette pianure del Ninfo e verso il luogo detto Caterinella, non si saprebbero trovare facilmente quelle soluzioni di continuità, per le quali altri graniti anche di quei luoghi si mostrano fessurati come in grosse zeppe. Le

vicissitudini atmosferiche non lo attaccano che sgretolandolo, ed il suo aspetto è granoso. Pure quando si va ad osservare con qualche attenzione, si scovre che questa granosità è più in un senso che in altro; poichè in quest'ultimo le falde semicristalline del feldispato si distendono, come se fossero state deposte su di oggetti posati di piatto. Questo fatto, che si scorge eziandio nella bella sienite delle Alpi, è già di una grande importanza; perchè basta esso solo a farci porre in sospetto, che le rocce granitiche, come in altro senso abbiamo detto altrove (1), possano avere un'origine stratificata.

Ma raddoppiando l'attenzione, e rivolgendo lo sguardo armato di lente su di ogni grano e sull'assestamento dei grani, si scorge come se dei frantumi di conchiglie in forma di astucci (dentalium, orthoceratites, melia, ecc.) fossero stati internamente ed esternamente rivestiti da intonachi di feldispato. Qualche volta questa specie di tubi sembrano uno entro l'altro (endoceras). Ma questo granito con questi segni di testacei a sepimenti distrutti, ne presenta altri certissimi anche di pulvinoli di lepidodendron. Quando gli apparenti testacei non fossero invece ramuscelli fossilizzati; l'accoppiamento non ci sorprenderebbe. Abbiamo infatti, che per le vuote cellule che ne rendono galleggianti le spoglie, i cefalopodi sogliono piuttosto indicare lidi. Inoltre noi altrove (2) abbiamo fatto vedere, che uno dei casi frequenti di sviluppo di torbiere avveniva presso le rive dei mari. Finalmente il fatto ci dimostra in Agnana (Calabria), che a brevissimo intervallo di potenza banchi con evidenti esseri marini s'interpongono in mezzo a depositi terrestri di uguale evidenza. Checchè ne sia, noi esponghiamo nella figura prima della tavola quarta l'immagine della parte di un'areola di

(1) Montagna, *Generazione della Terra*, p. 222, 223.

(2) Montagna, *Generazione della Terra*, p. 129.

lepidodendron fossilizzata da feldispato, disegnata a grandezza poco più che doppia. Essa si presterebbe alla seguente descrizione (1).

LEPIDODENDRON PRIMIGENIUM

Lepidodendron pulvinulis costa longitudinali, angulariter flexuosa, quasi interrupta divisis, infra utroque (?) foveàtis, in parte dextera tuberculo rotundo et puncto notatis, et in alia tuberculo destitutis; cicatriculis rhombicis, lineola curva partitis (non punctatis?); àreolae reliquis partibus......

Invenitur in granite, prope Serrae charthusiam FELDSPATHO *petrefactum.*

Per altro noi con questa descrizione (quanto a specie) non intendiamo porgere gran guarentigia di sicurezza, quanto per l'altra specie *anthracotherii,* perchè non siamo sicuri se gli ornamenti inferiori del pulvinolo siano influenzati dalle vicissitudini di fossilizzazione e di frattura. Ci sembra che l'areola dell'anfibolite scistosa della figura 10 della stessa tavola quarta abbia potuto dare lo stesso effetto indicato nella figura 1 suddetta.

In altro pezzo di granito, da noi raccolto nelle vicinanze di Fabrizia, granito con quarzo e feldispato bianchi e mica nera, noi ricordiamo di aver veduto come un pezzo di costa, risaltata per canaliformi limiti laterali. Una depressione obliqua

(1) Nel principio delle nostre osservazioni, non vedendo ancora il resto, le fossette ci avevano condotto all'idea di un briazoiro. Avevamo creduto osservare qualche altro grano accennante ad un pezzetto di stirpe di polipi; ma non essendone certi quanto pel resto delle cose esposte, non ne tenghiamo parola.

e confuso nel granito, è dato da una steatite più o meno carica di grani di quarzo, la quale trovasi poco distante da Serra, se non erriamo, verso il suo oriente ed al limitare del bosco di Stilo. Questa steatite, di splendore quasi serico, è di colore bianco succido tendente al verdastro, o di un giallo chiaro volgente al rossiccio. Essa pel suo potere sufficientemente apiro, è stata usata per incamiciatura di forni fusorî. Questa roccia è piena di lepidodendron, che ci paiono uguali (salvo la maggiore grandezza dei pulvinoli) ad una specie di Agnana in Calabria. Attesa la probabilissima novità di essa e la facilità che abbiamo di poterne, dopo più di un anno di tentativi, disegnare perfettamente un' areola tratta dall'arenaria carbonifera di quest' ultima località, ne presentiamo l' immagine nella figura 5 della tavola quarta, e la descriviamo qui basso.

LEPIDODENDRON ANTHRACOTHERII.

Lepidodendron areolis oblungo-rhomboideis, lateribus flexuosis, deorsum repente arctatis et per spiras (quaternarias?) procedentibus areolatum: foliorum delapsorum pulvinulis infra cicatricem cordiformibus, in caudam (cincinnaeformem?) desinentibus, linea mediana ac nodosa juxta longitudinem divisis, latere sinistro subgemmatis ac fimbria oblique transversa decoratis; cicatricibus amplis, tetragonis, lineola divisis, tribus punctis notatis, et pulvinulorum partis superioris super rugosam fimbriam sedentibus.

Frequenter occurrit in locrensium ac vibonensium ambitibus, et tum in psammite lithanthracifero et in minera ferri carbonati-argillosi regionis hieracensis; (tum in lapidibus

quello probabilissimo dell'originaria generazione terrestre (1)), abbiamo colà esposto il granito per avventura non essere stato originato che dalle nappe liquide interne, le quali han sempre alimentato in ogni tempo e per tempi variabili i vulcani. Ma esse, dopo la fine delle opportune temporanee cause che le mantenevano nello stato di liquidità, si erano lentamente solidificate; e dalle cagioni sollevanti erano di poi state spinte alla superficie terrestre. Noi, pel potere rodente di alcuni silicati e per altre cause, avevamo inoltre esposto il principio; che come le rocce granitiche, sgretolandosi, esternamente porgevano materia ai nostri strati; così gli strati vecchi sotterraneamente si trasformavano in nuovi liquidi, per dare indi materia ad altri graniti. Nonostante gl'innegabili fatti organici, onde abbiamo favellato, noi seguitiamo a credere siffatti principî (o se si voglia ipotesi) per lo manco sufficientemente probabili, se non veri del tutto. Ma gli stessi fatti paleontologici ci avvertono con indiscutibile autorità, che i detti principî o ipotesi, qualunque siano, sono lontanissimi dal potersi dire generali; e che lo stesso effetto e lo stesso prodotto delle rocce granitiche ha potuto provenire da cause diversissime.

Un dotto, del quale non ricordiamo più il nome, nato come noi nel Mezzogiorno d'Italia, verso il 1858 esponeva l'origine del granito non pirica, ma idrica. Il valente uomo in buona parte aveva ragione; ma per quanto ci rammentiamo, oltre che uno dei suoi argomenti consisteva nell'acqua di cristallizzazione e negli idrati di alcuni silicati attinenti alle rocce granitiche; l'esposizione era accompagnata dalle solite innaturali circostanze di coloro che parlano di quei tempi (pri-

(1) Montagna, *Generazione della Terra*, p. 237.

mordiali?) (1). Noi perciò leggemmo assai sbadatamente, ma ora ci spiace di aver chiuso presto il libro e di aver dimenticato financo il nome dell'autore. Egli disse infallibilmente una verità; ma esponendola, non appoggiolla nè a veri nè a sodi argomenti: e quindi è caduta inosservata, forse per la sua stessa enormità. Invero l'acqua di cristallizzazione e gl'idrati non formano prova contro l'origine esclusivamente ignea delle rocce granitiche; poichè i fatti ci fanno vedere nelle sostanze effiorite dalle lave dopo della loro solidificazione e del loro raffreddamento, ch'esse solamente ad alta temperatura stan combinate con la materia delle lave stesse. Noi abbiamo altrove notato questa importante anomalia (2), ed aggiungiamo che la

(1) Quando questo manoscritto era consegnato alla stamperia, ci sono capitate nelle mani quattro pagine di un articolo del signor Alfonso Favre sulla struttura a ventaglio del Monte Bianco; articolo estratto da un lavoro presentato alla Società elvetica di scienze naturali riunita in Ginevra nel 1865. L'autore dice, che per verificarsi l'ipotesi del signor Lory, di credere cioè la detta stratificazione a ventaglio essere un resto di stratificazione ampiamente *sferoidale* (grande voûte), bisognava supporre, che il protogeno fosse stratificato. Soggiunge ch'esso avrebbe dovuto uscire solido alla superficie, cosa che noi avevamo gà detto per tutte le rocce granitiche, ma questa solidità lega alla non necessaria sua stratificazione. Egli, sia qualunque la quistione, ammette, e fa bene, che il protogeno *debb'essere* stratificato, ciò che significa essere stato formato in banchi nelle acque del mare. Ma siccome per lui è ignota la forza del metamorfismo e siccome vi annette sempre l'idea di azione pirica; si trova impacciato nella spiega della trasformazione di una roccia qualunque in protogeno. Quindi, secondo lui, il protogeno nacque protogeno, e nacque così nel mare, ma in un mare che aveva le solite acque riscaldate e compresse; poichè in simili acque (questa è la ragione del signor Favre) sono stati ottenuti molti minerali artificiali. Con molta probabilità, se il signor Favre avesse letto quanto abbiamo scritto intorno al metamorfismo, vi si sarebbe attenuto; e forse avrebbe attribuito lo sviluppo delle correnti trasformatrici alle compressioni sotterranee. Ma noi non sappiamo concepire l'idea di un mare caldo e compresso; e le tracce dei resti organici, di cui parliamo nel testo, la sopprimono totalmente. Quel che poi, troviamo doppiamente inammissibile è la priorità delle lave. Tutto induce a credere essersi esse fuse e riprodotte, e fondersi e riprodursi in ogni tempo.

(2) Montagna, *Generazione della Terra*, p. 177.

forza delle compressioni, anche con le teorie comuni, concilia l'idrogeno in alte temperature e lo astringe, anzichè a volatilizzare, ad entrare invece in combinazione.

Il vero argomento, che (gran parte?) delle attuali masse granitiche un dì era a strati, sta nelle tracce organiche di cui abbiamo favellato. Per noi esiste la spiegazione, ed ora troviamo la vera ragione, non solo di qualche ciottolo incluso nel granito, ma eziandio di quegli apparenti muricci di questa roccia messi l'uno vicino all'altro, che sembrano veri banchi in mezzo dell'uguale roccia ovunque massiccia. Se ne possono p. e. vedere a destra della strada, andando da Mongiana a Serra, prima d'arrivare al luogo detto volgarmente il *Favicello* (il faggio piccolo). Questi son ciottoli e strati, la cui forma è stata risparmiata in mezzo alla generale trasformazione. Come generalizzando i fatti della fossilizzazione degli enti organizzati alle rocce che li comprendono (1), noi siamo giunti ad una delle più ordinarie cause del metamorfismo delle rocce stratificate; così prolungando le azioni degli agenti, sino a distruggere le giunture dei piani di stratificazione, finalmente si arriva all'idea della più ordinaria cagione di gran parte delle rocce dette plutoniche instratificate. La giacitura ordinaria delle rocce granitiche, sempre sottostante alle altre rocce metamorfizzate sì, ma ancora a strati, potrebbe autorizzare la veduta di attribuire alla prolungazione del metamorfismo la cancellazione dei piani di separazione tra' banchi.

Evidentemente gli stessi piani di combaciamento sino a certo tempo limiterebbero nei particolari strati le correnti d'imponderabili, isolandole ed isolandone gli effetti. Ma d'altra parte si potrebbe pure concepire, che il termine dell'isolamento riconosca cause non sempre operanti in ragione del tempo.

(1) MONTAGNA, *Generazione della Terra*, cap. VII.

Allora conseguendone l'effetto della trasformazione degli strati in masse instratificate, secondo l'estensione del fenomeno, si potrebbero vedere giaciture diverse. Le ampie masse si confonderebbero con ciò che risulterebbe dalla fine dell'isolamento, causata dalla prolungazione del tempo nell'esercizio dell'azione: le piccole masse potrebbero mostrare le rocce granitiche poggianti, come a Weinbohla, sopra rocce stratificate. Così quantunque la scienza abbia conquistato il vero intorno all'origine (almeno di parte) delle rocce granitiche; pure le ambiguità diminuiscono, ma non cessano. È un fatale destino delle cose umane!

Dopo questi importanti fatti e dopo le induzioni e le deduzioni a cui ci hanno condotto, noi possiamo asserire due cose. La prima è, che si avrà sempre un mezzo di distinguere il senso vero della stratificazione, quando essa si mostrerà ambigua o cassata. Un esame minuto sulla struttura e sulle facce che offriranno le oscurissime tracce organiche condurrà a levare l'ambiguità. La seconda è, che alcune giaciture sin qui giudicate muricci e filoni potrebbero essere trovate non altro che strati. Quanto ai veri filoni, le salbande, la simmetria e tutt'altro indicano, che anche nello stato attuale sarebbe opera da mentecatto sperarvi traccia di esseri organizzati. Così noi crediamo che ovunque gli stessi enti potranno essere rinvenuti, fuori che nei detti filoni, nelle lave, nei basalti, nei trapp e forse nei porfidi.

Noi peraltro concludiamo e ripetiamo, che l'aspetto più o meno trasformato delle rocce è da noi riguardato come un segno di maggiore o minore antichità di esse: e quando non si può servirsi delle infallibili relazioni di giacimento, lo stimiamo un canone, che va meno soggetto ad obbiezioni del canone puramente paleontologico.

Signori lettori, vi preghiamo di non precipitare i vostri giu-

dizî. Noi abbiamo potuto forse errare in qualche particolarità, ma la sostanza di questa memoria è indubitabile. Indubitabili i lepidodendron in tutte le rocce alpine metamorfizzate, indubitabili gli altri delle simili rocce di Calabria, ed indubitabili sono anche quelli uniti a resti di anthracotherium. Certa è la posizione geognostica delle rocce calabresi, come l'abbiamo esposto; e se ambiguità esiste, è solo pel sistema rapportato al cumbriano, che potrebbe invece essere la parte inferiore del sistema trilobitico, o la superiore dei sottostanti: certissimi infine sono i resti di lepidodendron nello smeriglio e nei grafiti non italiani. Osservate, o lettori, nel modo che abbiamo indicato: se ad una prima e ad una seconda verifica voi non avrete fortuna, tentate (nôi supplichiamo) una terza ed una quarta volta. Con la fretta e con l'animo prevenuto CORRERETE IL RISCHIO DI SOFFOCARE GRANDISSIME VERITÀ, E VI PRECLUDERETE LA STRADA AD UNA SERIE DI SCOVERTE IMPORTANTI.

FINE.

TABULARUM EXPLICATIO

Explicatio figurarum in tabula I.

Fig. 1. Cirri Leachii Sow. fragmentum.
Fig. 2. Nerineæ Apenninorum anfractus pars.
Fig. 3. Regio ligamenti Inocerami depressi MÜNST.
Fig. 4. Lepidodendron aculeatum STERN.
Fig. 5. Lepidodendron fusiforme CORDÆ.
Fig. 6. Lepidodendron Rhodeanum (?) STERNB.
Fig. 7. Lepidodendron aculeati sparsa fragmenta.
Fig. 8. Lepidodendron Lindleyanum (*obovatum* LINDL. et HUT.).
Fig. 9. Verum GOEPPERTII lepidodendron crenatum.
Fig. 10. Sigillaria hexagona BRONG.

Figuræ tabulæ II explicatæ.

Fig. 1. Halonia dichotoma GOLDB.
Fig. 2. Sigillaria Defrancii BRONG.
Fig. 3. Ex fragmentis sparsis lepidodendron aculeatum restauratum

NERINEÆ IN CALCAREO APENNINICO REPERTÆ.

Fig. 4. Nerinea glabra N.
Fig. 5. Nerinea Azelii N.
Fig. 6. Nerinea vertebrata N.
Fig. 7. Nerinea Caburri N.
Fig. 8. Nerinea bis-excavata N.
Fig. 9. Nerinea noduloso-costata N.
Fig. 10. Nerinea (?) incerta N.
Fig. 11. Nerinea Campanæ N.
Fig. 12. Nerinea Phillipsica N.
Fig. 13. Nerinea Grasiana N.

Figurarum in tabula III explicatio

NERINEÆ APENNINORUM.

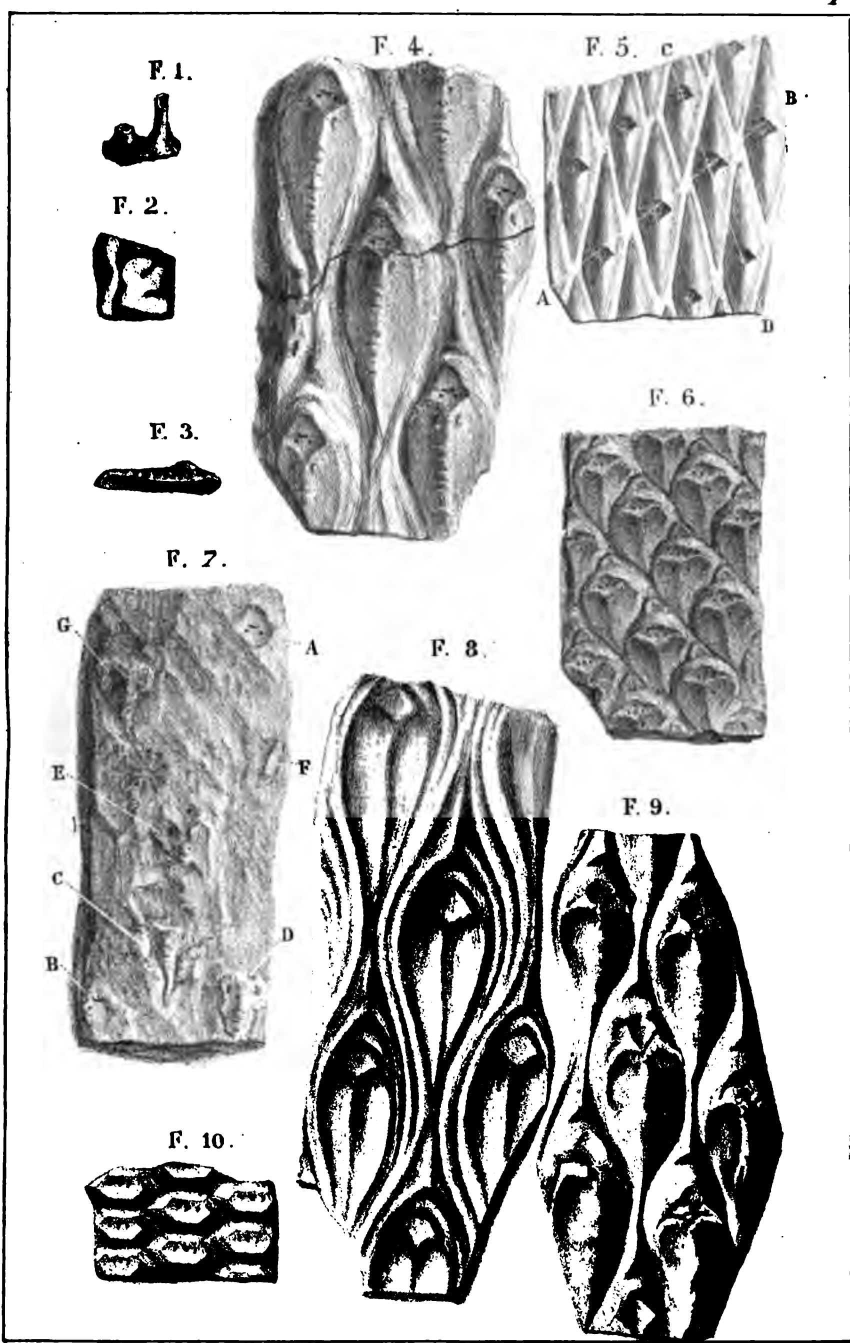
Fig. 1. Nerinea Garibaldiana N.
Fig. 2. Nerinea subcrenata N.
Fig. 3. Nerinea Lyelliana N.
Fig. 4. Nerinea delle Chiaie N.
Fig. 5. Nerinea Viscianensis N.
Fig. 6. Nerinea Campaniæ N.
Fig. 7. Nerinea Lamarmoræ N.
Fig. 8. Nerinea Hamiltonensis N.
Fig. 9. Nerinea Murchisonia N.
Fig. 10. Nerinea vindiciarum Italiæ N.
Fig. 11. Nerinea coacervata N.
Fig. 12. Nerinea Cyrillica N.
Fig. 13. Nerinea problematica N.
Fig. 14. Nerinea Regis Italorum N.
Fig. 15. Nerinea Murchisoniana N.
Fig. 16. Nerinea lineata N.

Figurarum tabulæ IV explanatio.

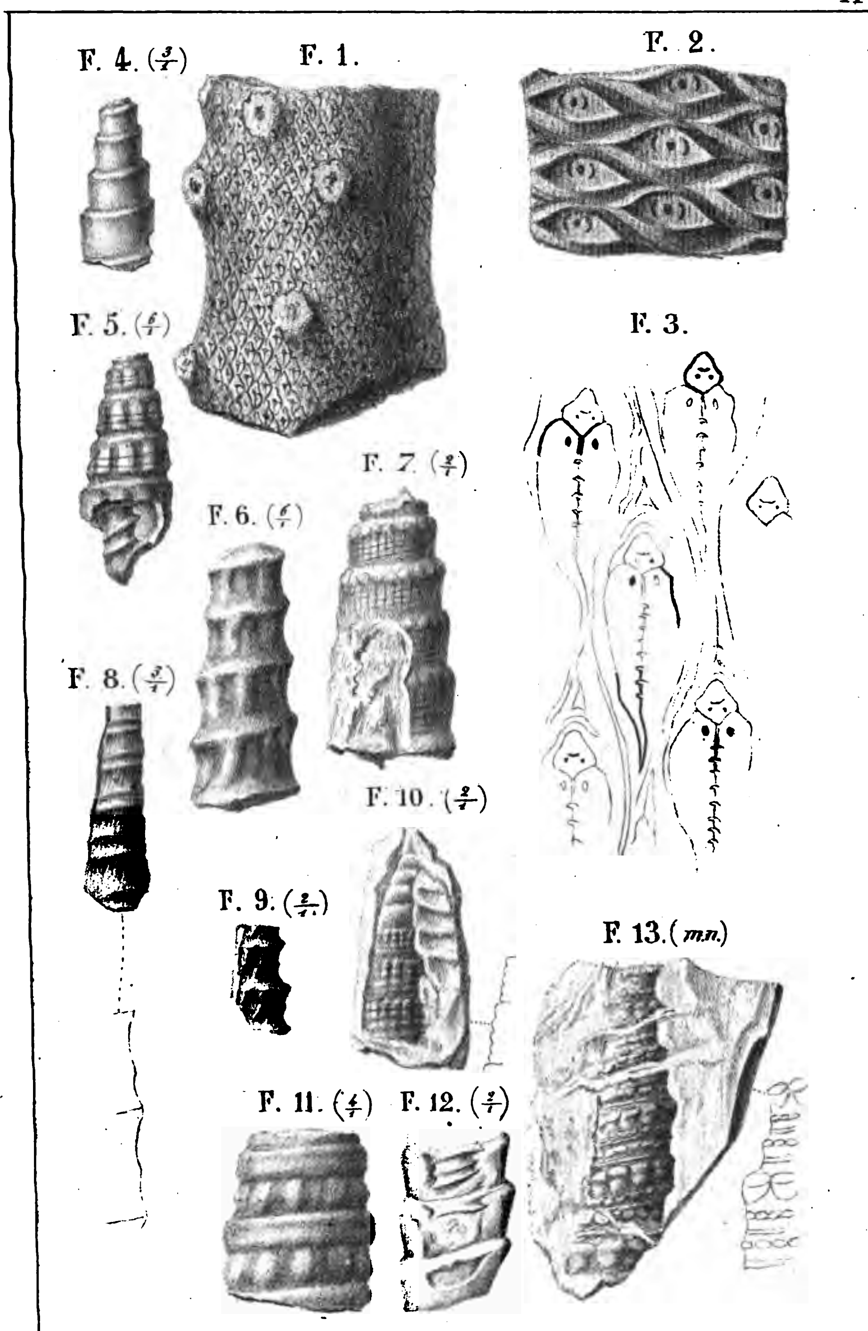
Fig. 1. Lepidodendron primigenium N. Calabriæ granitis spatho scintillante, seu *feldspatho*, petrefactum.
Fig. 2. Vegetalis reliquia de graphide (italice *grafite* vel *piombaggine*) calabra constituta.
Fig. 3. Lepidodendron in Calabriæ spatho scintillante, vel *feldspatho*, saxi *gneiss* vocati inventum.
Fig. 4. Cicatrix in granati lamina sculpta, in Calabria reperta.
Fig. 5. Lepidodendron Anthracotherii N. in arenario lithanthracifero prope Hieracem atque in methamorphicis stratis Alpium Apenninorumque repertum.
Fig. 6. Lepidodendron repertum in calabra *steatita quarzosa*, quæ in granite jacet.
Fig. 7-16. Lepidodendron in *gneiss* et in *hyalomictibus* alpinis.
Fig. 8. Lepidodendrea (lepidodendron?) in Alpium syenite frequens.
Fig. 9. Testaceorum acephalorum costæ in calabro saxo *feldspathico* compacto, quod graniticam attingit formationem, leviter sculptæ.

Fig. 10. Lepidodendron Calabriæ subfissili *hornblenda* petrefactum.
Fig. 11. Lepidodendron alpino *serpentino nobile* petrefactum.
Fig. 12-13. Crystallorum *amphibolicorum* dispositio, quæ in alpina syenite extat.
Fig. 14. Equisetacea in petra alpina *serpentino nobile* dicta.
Fig. 15. Pleurotomariæ fragmentum.
Fig. 17. Lepidodendron ex Alpium saxo *cipollino* vocato.
Fig. 18. Stigmaria conferta Cordæ.
Fig. 19. Rami *serpentino*, aut *cipollino*, aut *gneiss*, etc. petrefacti compressique.
Fig. 20. Lepidodendron, ad ignotam regionem pertinens, inventum in saxo italice vocato *smeriglio*, germanice *Schmergel*, gallice *émeril* et britannice *emery*.

INDICE DEGLI ARTICOLI



In lapide C.s Montagna



Ex nat. et in lap. a C.º Montagna

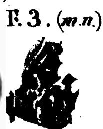
F. 1. ($\frac{2}{1}$)



F. 2. ($\frac{2}{1}$)



F. 3. (m. n.)



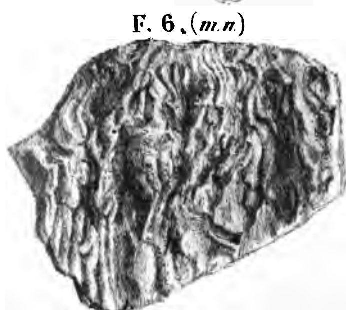
F. 4. ($\frac{2}{1}$)



F. 5. ($\frac{5}{2}$)



F. 6. (m. n.)



F. 7. (m. n.)



F. 8. ($\frac{3}{2}$)



F. 9. ($\frac{2}{1}$)



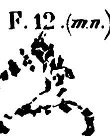
F. 10. ($\frac{2}{1}$)



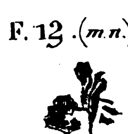
F. 11. ($\frac{2}{1}$)



F. 12. (m. n.)



F. 13. (m. n.)



F. 14. $\frac{2}{1}$



F. 15.



F. 16. (m. n.)



F. 17. ($\frac{2}{1}$)



F. 18.



F. 19. (m. n.)



F. 20. ($\frac{2}{1}$)



Ex nat. et in lap. a C.° Montagna

